

轧辊专用轴承

使用说明书



轧辊专用轴承使用说明书

承蒙您对 NSK 轧辊专用轴承一贯给予特别厚爱，我们表示崇高敬意。

近年以来，轧机在功能方面取得了前所未有的提高。与此同时，对于轧辊专用轴承的要求也日益攀升、形式多样。

为着满足高度可靠、无需维护、速度超快以及节省资源、保护环境等诸多市场需求，NSK 人持久不懈地进行种种技术研发。

但是，纵然研发了凝聚着高新技术的轴承产品并承蒙选用，假如使用不当，也就无法充分发挥它的功能。

为此，我们特地编印这本使用说明书，帮助您充分了解 NSK 轧辊专用轴承，在使用中能十二分地发挥产品的优异性能。

在本说明书中，我们介绍了目前使用最多的轧辊专用轴承，包括四列圆锥滚子轴承、四列圆柱滚子轴承和双列推力圆锥滚子轴承等。

为使各界用户都能按照不同要求选择最为理想的轴承产品，我们诚恳推荐本书：开卷有益，祝您成功！

目 录



1. 各类轧辊轴承的特点与零部件名称及代号

1.1 四列圆锥滚子轴承 KV（TQO）

轧辊轴承在尺寸上受到辊颈直径与最小辊径的制约。

四列圆锥滚子轴承的设计特点就是，在有限的空间内，尽可能加大额定载荷。

此种轴承由 2 组内圈组件、3 组外圈及隔圈组成。

为了使轧辊和轴承座的装拆易于进行，此类轴承在辊颈上采用间隙配合。因而，为了防止滑移造成辊颈与轴承内径面烧粘，还须对配合面进行润滑。另外，为了防止滑移引起内圈及内隔圈的端面发生磨损、烧粘，特地在内圈单面及内隔圈两面设了润滑槽。而且，双列外圈及外隔圈上也设有供给润滑剂的润滑孔与润滑槽。

内圈外侧面因滑移造成的发纹，可能构成内圈破裂的原因。为了防止此类破裂，提高轴承抗冲击强度，套圈主要采用渗碳钢材。

保持架分为筐型与支柱型。

〈零部件名称及其代号〉

如**图 1.1** 所示，轴承除了公称代号之外，还标有每组轴承通用的产品编号与表示配合顺序的配合代号。产品编号用于防止各类轴承组装时出现混乱，配合代号则表示各个零部件在轴承内所处的位置。一旦这些零部件组装出现差错，就会造成轴承游隙过小，引起烧粘，或者过大而挤占承载区，导致轴承疲劳寿命缩短，因此，应引起足够重视。

另外，在轴承外圈圆周等分 4 点上，还标有承载位置代号（采用外圈旋转者，标于内圈）。为使轴承寿命延长，请在每次拆卸清洗后重新组装时，将外圈错开 90 度，变换承载位置使用。

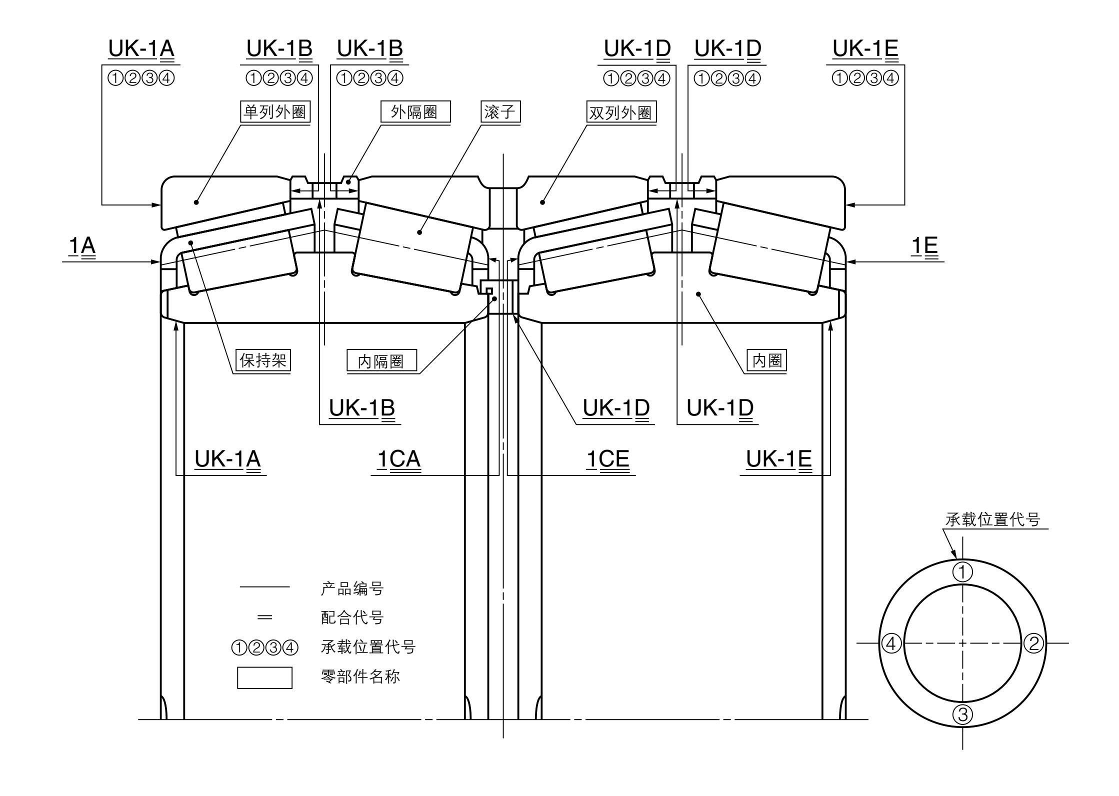


图 1.1 零部件名称与代号举例（四列圆锥滚子轴承）

1.2 密封清洁四列圆锥滚子轴承 KVS

密封清洁四列圆锥滚子轴承，是在四列圆锥滚子轴承的两端与中间分别装了密封件的新型密封结构轴承产品。

基本与四列圆锥滚子轴承相同，并具有下列特点：

〇可大幅度降低润滑脂使用量
〇可延长拆卸清洗周期，降低维护费用
〇可净化轧机周围及辊间环境
〇可防止杂物混入等引起的意外事故
〇可防止进水，延长轴承寿命
〇承载量与四列圆锥滚子轴承毫不逊色

轴承使用的密封圈基本类型分为 2 片密封圈型和 4 片密封圈型。另外，密封清洁圆锥滚子轴承还有不必补充润滑脂的特点，但为严酷工况考虑，也有在外隔圈上设润滑槽和润滑孔的可加脂型。更有适宜油气润滑的类型。

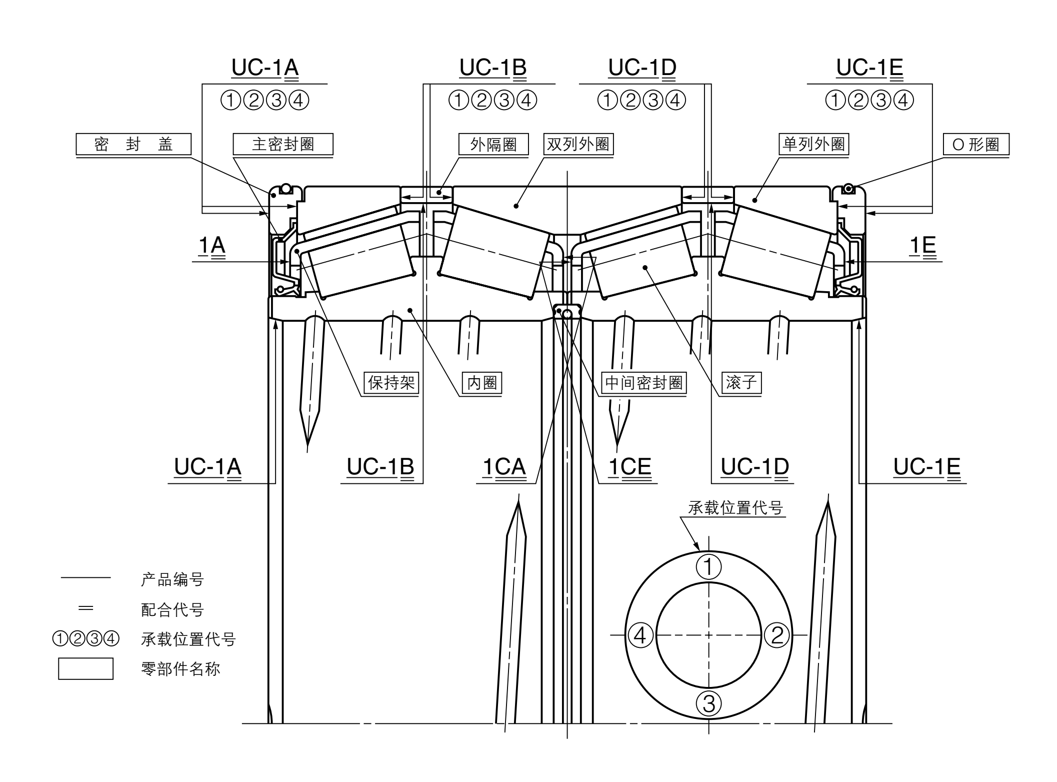
〈零部件名称及其代号〉

如**图 1.2** 所示，轴承除了公称代号之外，还标有每组轴承通用的产品编号与表示配合顺序的配合代号。产品编号用于防止各类轴承组装时出现混乱，配合代号则表示各个零部件在轴承内所处的位置。一旦这些零部件组装出现差错，就会造成轴承游隙过小，引起烧粘，或者过大而挤占承载区，导致轴承疲劳寿命缩短，因此，应引起足够重视。

另外，在轴承外圈圆周等分 4 点上，还标有承载位置代号（采用外圈旋转者，标于内圈）。为使轴承寿命延长，请在每次拆卸清洗后重新组装时，将外圈错开 90 度，变换承载位置使用。

1.3 四列圆柱滚子轴承 RV，RVK

四列圆柱滚子轴承用于线材轧机、型材轧机、开坯轧机的工作辊颈以及改性轧机、冷／热轧机的支承辊等处。



双密封圈型

图 1.2 零部件名称与代号举例（密封清洁四列圆锥滚子轴承）

此类轴承的外圈挡边有与外圈一体和分体型两种，内圈也有整体型和 2 个组合型二种。

内孔呈圆锥孔的轴承公称代号带 K，所有四列圆柱滚子轴承都只能承受径向载荷，不能承受轴向载荷。故而，要和别种轴承，例如成对安装角接触球轴承、推力圆锥滚子轴承等配合使用。

由于内圈滚道面呈圆筒形，故而，外圈组件容易与内圈拆开。以与辊颈紧密配合的内圈滚道为基面，可以对辊体进行二次研磨。

另外，如果预先给内圈滚道留出留量，套上辊颈后，与辊筒一起研磨，可保证辊筒的跳动降至最小。

故而，四列圆柱滚子轴承成为左右板厚精度的支承辊专用轴承之最佳选择而广为使用。

〈零部件名称及其代号〉

如**图 1.3** 所示，轴承各个零部件除了轴承代号之外，还标有每组轴承通用的产品编号与表示配合顺序的配合代号。产品编号用于防止各类轴承在组装时出现混乱，配合代号表示各个零部件在轴承内所处的位置。这些零部件一旦装错，就会造成轴承游隙过小引起烧粘，或者过大而挤占承载区，导致轴承寿命缩短，故而，应当引起足够重视。

不过，由于外圈组件与内圈具有互换性，即便与产品编号不同的轴承组装，也没有关系。另外，轴承外圈圆周等分 4 点标有承载位置代号。为了延长轴承使用寿命，请在拆卸清洗后重新组装时，将外圈错开 90 度，变换承载位置后使用。

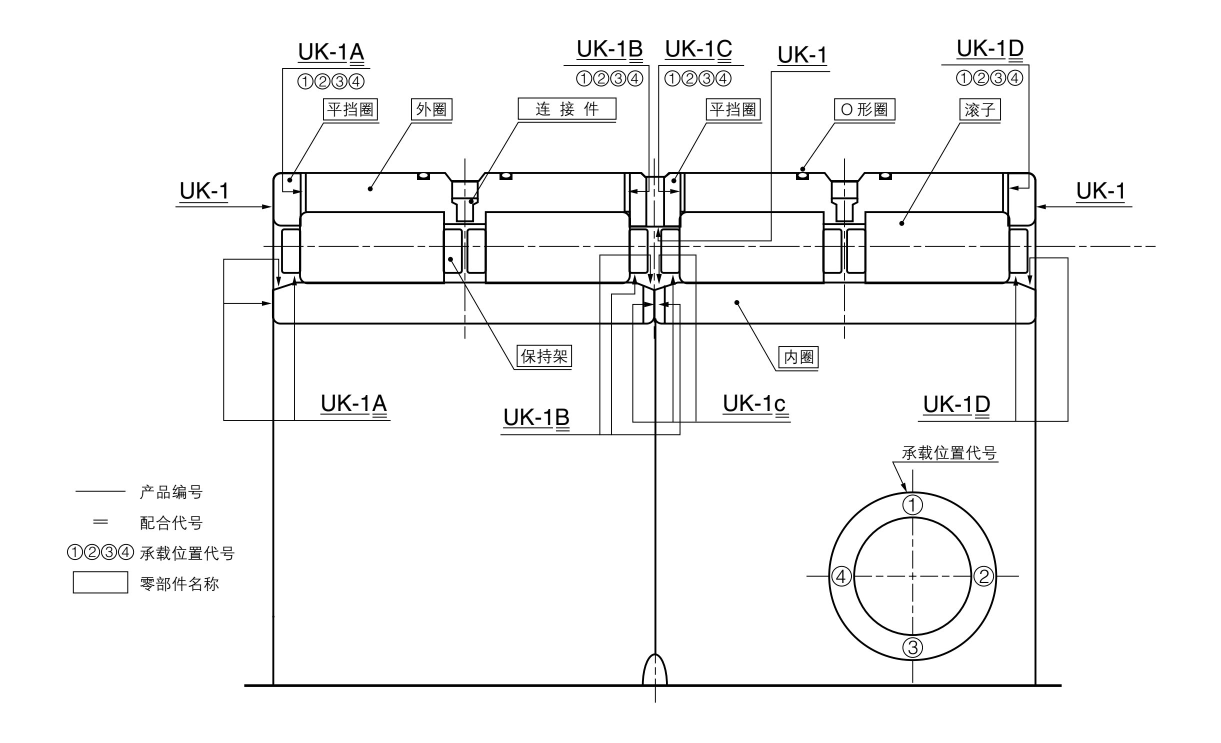


图 1.3 零部件名称与代号举例（四列圆柱滚子轴承）

1.4 双列内向圆锥滚子轴承 KDH, KH（TDI）

这一类型的内向双列圆锥滚子轴承，由带滚子的双列内圈、2 个单列外圈及外隔圈组成。此外，还有不装外隔圈的品种。由于此类轴承通常专用于承受轴向载荷，故而，特在外圈与轴承座之间留了间隙，以避开径向载荷。而不装外隔圈的轴承，通常在轴承座挡肩与外圈端面之间装设弹簧，经过预紧后使用。

由于内圈内径面与轴的配合采用宽松配合，故而在内圈开有防滑移键的键槽。

〈零部件名称及其代号〉

除了公称代号之外，轴承还标有每组轴承通用的产品编号与表示配合顺序的配合代号（**图 1.4**）。

产品编号用于防止各类轴承在组装时弄混，配合代号表示各个零部件在轴承内所处的位置。

1.5 双向推力圆锥滚子轴承 TFD

这一类型的轴承可以承受二个方向的单一轴向载荷，是一种比大锥角双列内向圆锥滚子轴承更能承受重载的产品。

由于载荷与冲击一般都很大，故而在轴承座挡肩与外圈之间装设弹簧，经过预紧以后使用。

〈零部件名称及其代号〉

除了公称代号之外，轴承上还标有每组产品通用的产品编号与表示配合顺序的配合代号（**图 1.5**）。

产品编号用于防止各类轴承在组装时弄混，配合代号表示各个零部件在轴承内所处的位置。

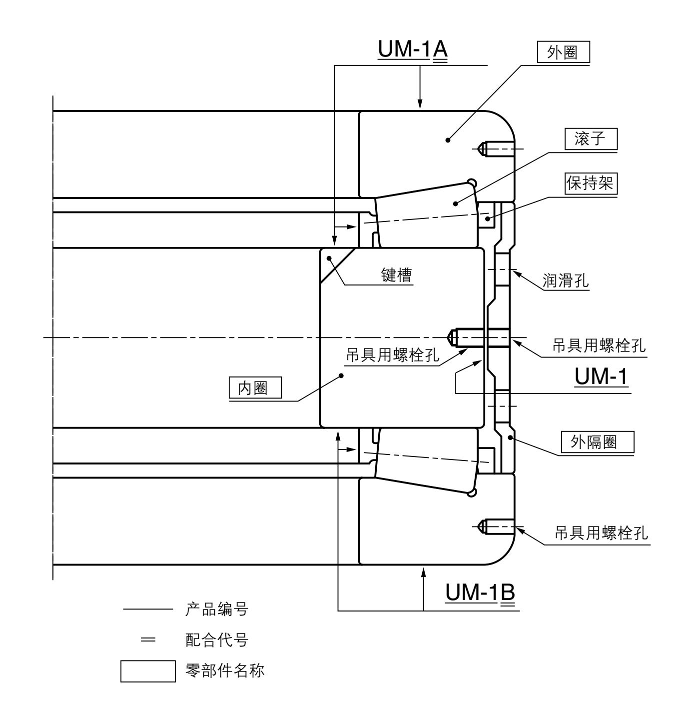
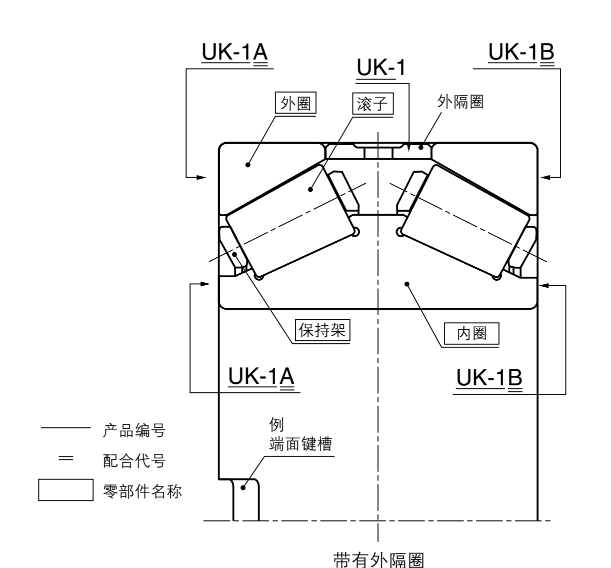
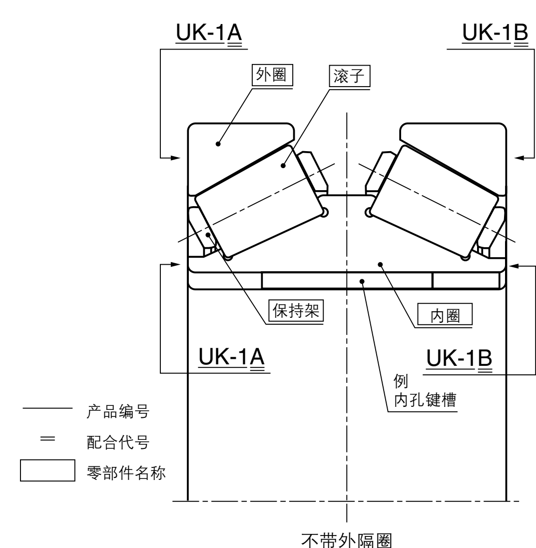


图 1.5 零部件名称与代号举例（双向推力圆锥滚子轴承）



带有外隔圈



不带外隔圈

图 1.4 零部件名称与代号举例（大锥角双列内向圆锥滚子轴承）

2. 轧辊轴承使用须知

2.1 组装以前的注意事项

（1）轴承存放场所应清洁干燥，避开直射日光。另外，不要将装轴承的木箱直接放在地板之上，而要留出空间，保证木箱与地板之间能够通风。

（2）轴承内外包装，在组装以前，不要打开。

（3）在进行轴承组装时，应保证作业环境清洁，防止砂子、铁粉及尘土等进入轴承。

（4）彻底清洗辊颈及轴承座内孔，不留垃圾等。

（5）先要确认辊颈及轴承座内孔尺寸是否达到公差标准，辊颈及轴承座内孔角部倒角尺寸是否规范，而后再开始操作。新轴承座在安装轴承之前，先要彻底清理轴承座的润滑孔，确保不留金属屑及其他杂物。

2.2 操作必备的工具类

（1）吊具：在轴承座内组装或拆卸轴承零部件时使用，应按轴承类型充分研究操作难度与强度后，选用适宜吊具。

（2）适宜工具：扳钳、扳手、螺丝刀等操作必备工具，应按使用部位，正确选用。

（3）垫木：用于提供吊具钩爪伸入轴承下面的空间。

（4）黄铜棒：用于在轴承座内装、拆轴承，遇有倾斜难动时，轻轻击打，以便矫正轴承姿态。

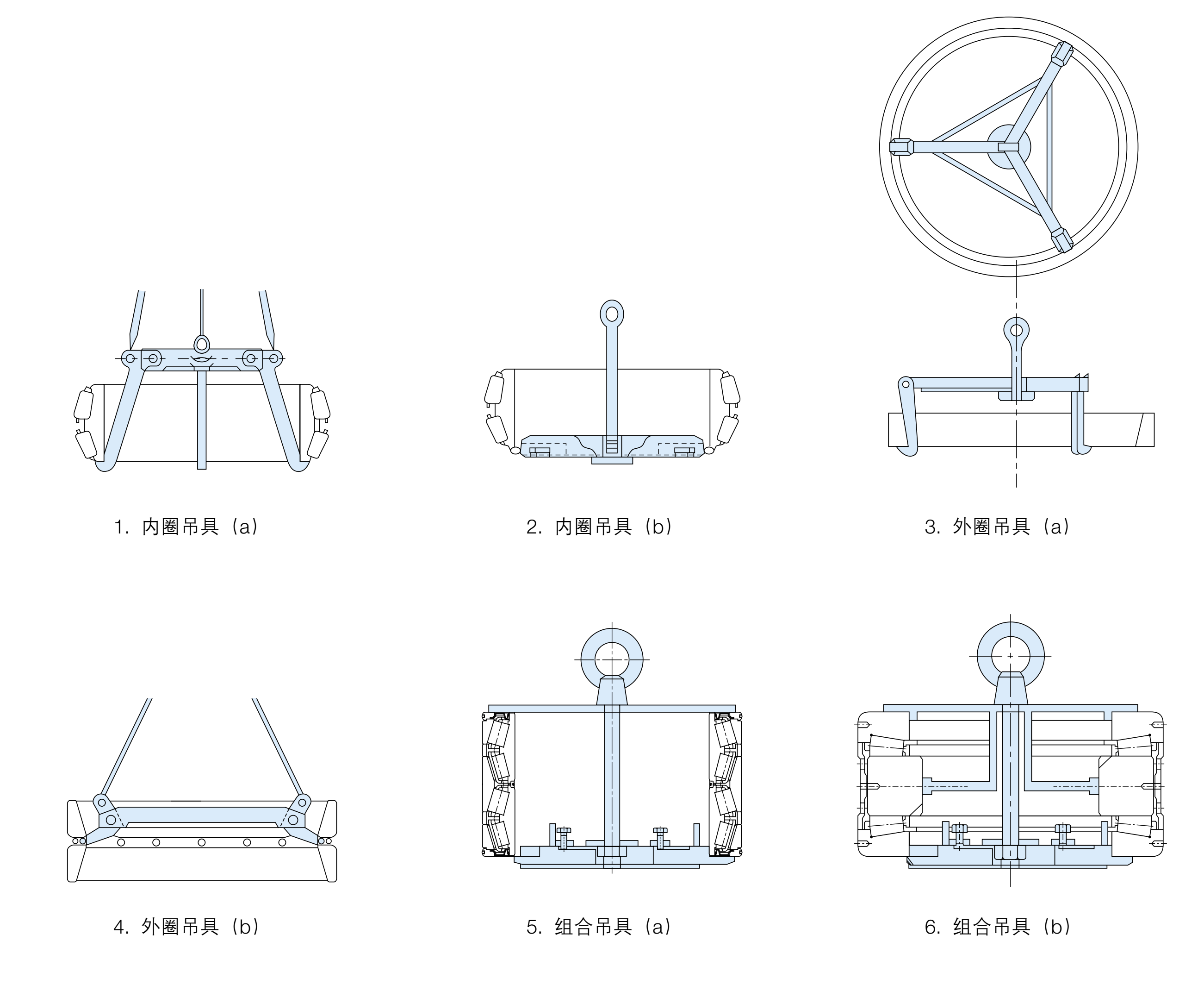


图 2.1 轴承专用吊具举例

3. 轧辊轴承组装步骤

3.1 四列圆锥滚子轴承 KV（TQO）

3.1.1 组装步骤

检查组装轴承的产品编号，配合代号，并核对轴承座、辊颈等相关零部件符合规定尺寸。

本节的阐述假设先由辊筒一端组装配合代号 A 的零件，而且，承载位置代号①已经置于最大承载位置（轴承座按标准结构考虑）。

（1）给轴承座内孔及配合代号 A-B 的单列外圈全面涂抹润滑脂。

（2）用吊具吊起单列外圈，对准承载位置代号的位置，轻轻插进轴承座内（见**图 3.1**）。（如果单列外圈倾斜难动，则用黄铜棒轻轻击打，矫正外圈的姿态）。

（3）将配合代号 B 的外隔圈全面涂抹润滑脂后插入。

（4）给配合代号 A-CA 的内圈内孔及端面涂抹润滑脂。

（5）其次，给组装好的滚子和保持架涂抹润滑脂。旋转保持架与滚子，使润滑脂进入内圈滚道面、挡边面等轴承内部。

（6）将配合代号 A 面朝下，用吊具吊起内圈装入（见**图 3.2**）。

（7）给双列外圈全面涂抹润滑脂。

（8）将配合代号 B 面朝下，用吊具吊起双列外圈，对准承载位置代号，轻轻插入（如果双列外圈倾斜难动，则用黄铜棒轻轻敲击，矫正外圈的姿态）。

（9）给内隔圈全面涂抹润滑脂，使带挡边面朝下，盖住内圈装好（见**图 3.3**）。

（10）将配合代号 D 的外隔圈全面涂抹润滑脂后插入。

（11）给配合代号 CE-E 的内圈内孔及端面涂抹润滑脂。

（12）其次，给组装好的滚子和保持架涂抹润滑脂。旋转保持架与滚子，使润滑脂进入内圈滚道面、挡边面等轴承内部。

（13）将配合代号 E 面朝上，用吊具吊起内圈装好。（见**图 3.4**）

（14）将配合代号 D-E 的单列外圈全面涂抹润滑脂，对准承载位置代号，轻轻插入。（见**图 3.5**）（如果单列外圈倾斜难动，则用黄铜棒轻轻敲打，矫正外圈的姿态。但应注意不要敲打保持架端面。）

（15）安装（拆卸）压盖
由于近年来轧机丰富多彩，压盖也形态各异，故而，装拆压盖应按照轧机附件维护手册进行。

3.1.2 组装后的注意事项

（1）在组装轧辊与轴承座时，应十分注意定心作业，不要损伤轴承座密封垫。

（2）嵌环、边挡端面及辊颈面如有咬粘，应用油石修整。

（3）在组装轧辊与轴承座时，应将调节螺母完全拧紧以后，稍微回松一下再做防松处理。其回松量，大型轴承（螺母螺距大于 5 mm）为周长的 1/8 ～ 1/6，小型轴承为周长的 1/6 ～ 1/4。

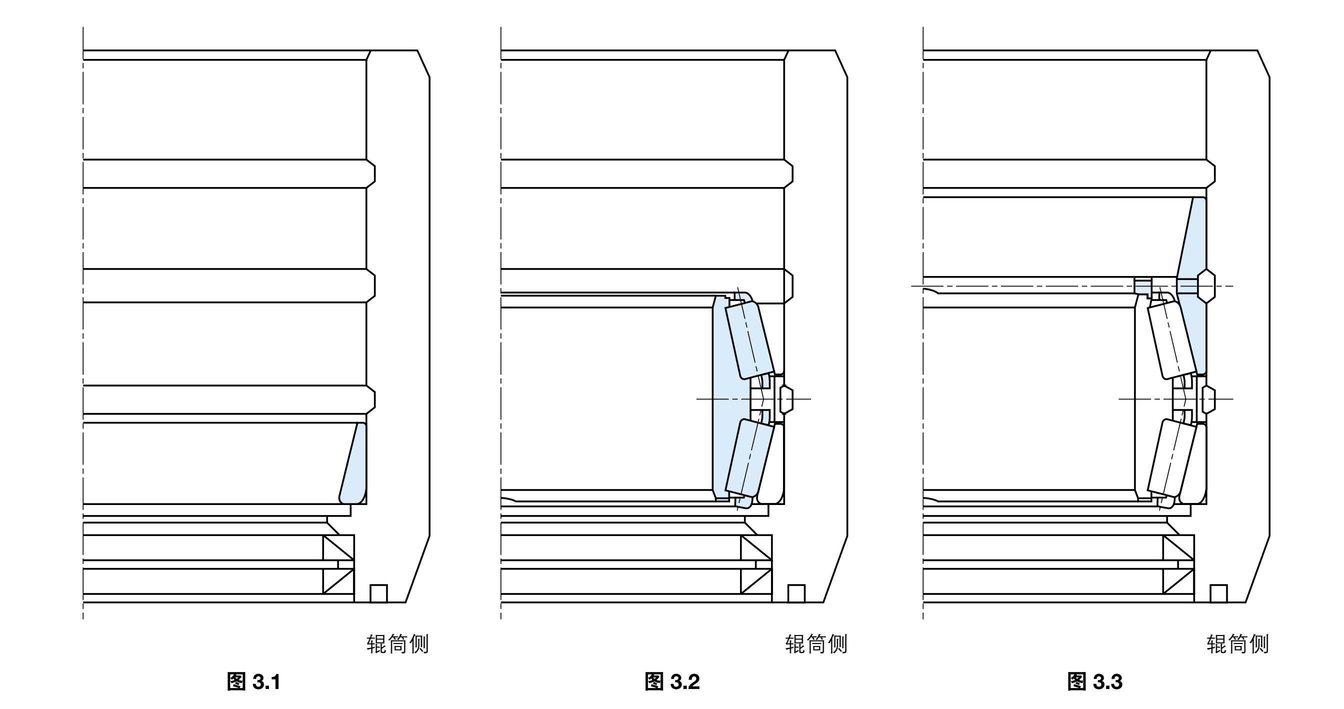


图 3.1　图 3.2　图 3.3

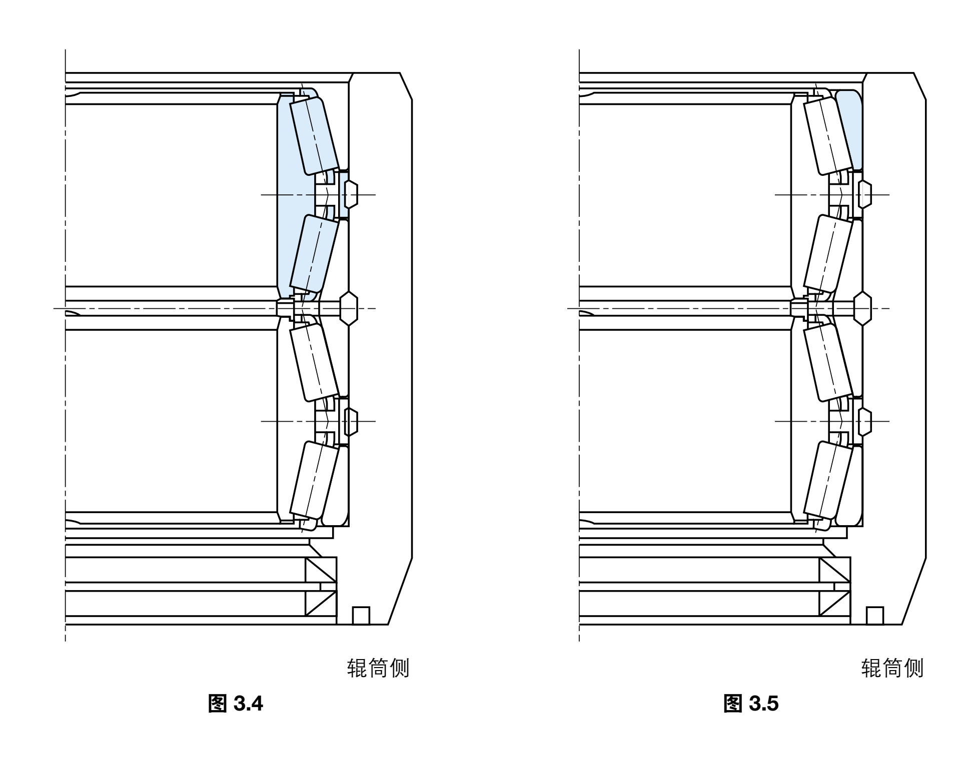


图 3.4　图 3.5

3.1.3 圆锥孔四列圆锥滚子轴承的安装 KWK（TQIT）

辊颈面与轴承内孔采用紧密配合安装最常用的办法，是内孔呈圆锥孔的轴承装至带锥度的辊颈上。

轴承的组装步骤虽与常规四列圆锥滚子轴承一样装入轴箱，但在组装时必须使辊颈锥度与轴承的锥度一致。装好轴承的轴箱与锥颈辊装配的步骤如下。

〈圆锥孔轴承的安装步骤〉

（1）配好锥度

在轴颈压装圆锥孔轴承时，通常采用的锥度多为 1/12，但也有的采用 1/30。锥度的测量，直径小的采用**图 3.6** 所示锥度规，在锥度规的内径面薄涂一层蓝色（小于 4 μm），顶住辊颈面，测量该处。测量面积要超过总面积的 70%。直径大的，所用锥度规重量增加，难以测量，故而，采用**图 3.7** 所示正弦规，以千分尺测量图中 A、B 的尺寸，以 A、B 的差值判断优劣。

（2）擦干锥部再装

将轴压入锥孔时，配合面如果有油，当压装力卸去后，内圈便会退回轴方向，成为过盈量不足诱发事故的原因。配合面、辊颈面均应用清洗剂除掉油污。

（3）过盈量控制

采用紧密配合时，控制过盈量至关重要。使用锥度规（环规）调整嵌环宽度尺寸，使嵌环端面位置上的锥颈直径不变。而且，要在轴承压至顶住嵌环后，无论使用何种轴承，都能保证规定的过盈量。

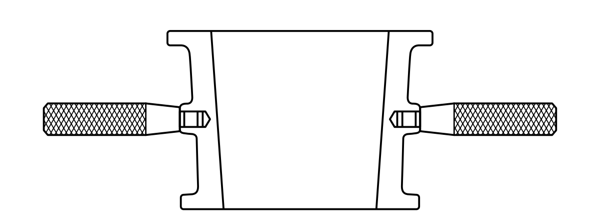


图 3.6 用于测量辊颈的锥度规

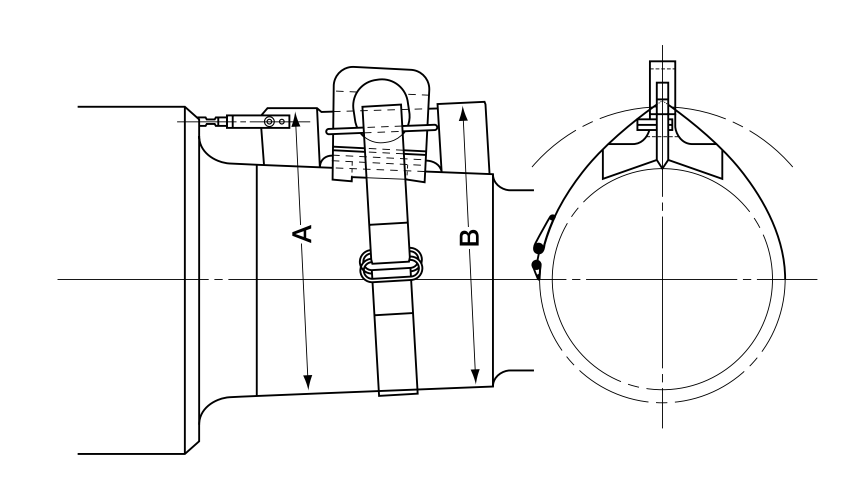


图 3.7 用正弦规测量辊颈锥度

（4）压装、拆卸

圆锥孔轴承采用**图 3.8** 所示液压螺母将轴承压装在锥颈上；采用**图 3.9** 所示高压喷油法给轴中心至配合面开设的润滑孔施加液压退卸轴承，方法很多。

（5）圆锥孔内圈的压装力

在锥颈上压装轴承的压装力，一般可按下式计算。

$$P = M \cdot \mu \cdot P_m$$

$$M = \pi \cdot d \cdot B$$

$$P_m = \frac{E}{2} \cdot \frac{\varDelta d}{d}\left(1 - \frac{d^2}{Di^2}\right)$$

式中，P：压装力 (N) {kgf}

M：轴承内径与轴的接触面积 (mm²)

P_m：配合面的压力 (N/mm²) {kgf/mm²}

E：杨氏模数 (208 kN/mm²) {21 200 kgf/mm²}

μ：轴承内径与轴的摩擦系数 (μ ≒ 0.165)

d：内圈的平均内径 (mm)

Di：内圈的有效沟径 (mm)

$\varDelta d$：轴承内径与轴的过盈量 (mm)

B：轴承内圈宽度 (mm)

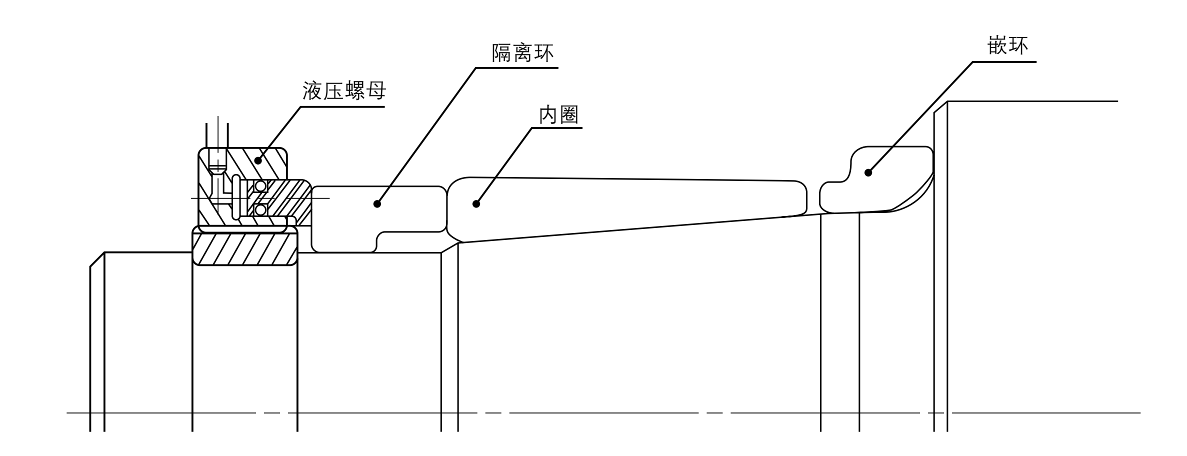


图 3.8 利用液压螺母压装圆锥孔轴承的方法

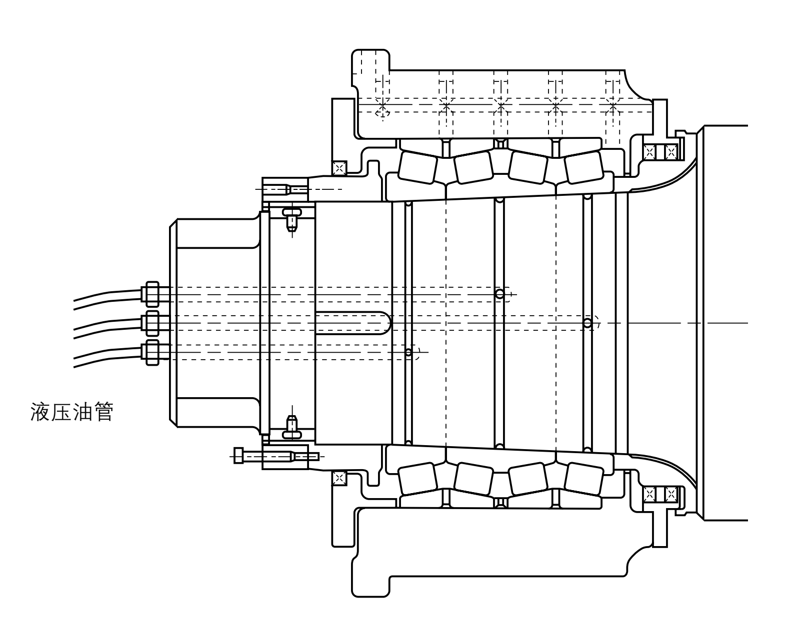


图 3.9 利用液压退卸已装轴承的方法

3.2 密封清洁四列圆锥滚子轴承 KVS

3.2.1 轴承装配

本节的阐述由标有配合代号 A 的零件已置于轴承座下方，承载位置代号①已对准最大承载位置开始。在未指明辊颈润滑脂的前提下，下文所提润滑脂均为轴承内部专用润滑脂。

(1) 将垫木对准轴承，留出适度间隔放好。
(2) 确认主密封圈及 O 形密封圈已正确安装在配合代号 A 的密封盖上。
(3) 给密封盖全面薄涂润滑脂，并对密封唇及 O 形密封圈涂抹润滑脂后，确定承载位置代号位置，按**图 3.10** 放在垫木上。
(4) 给配合代号 A-B 的单列外圈全面薄涂润滑脂。
(5) 对准最大承载位置将承载位置代号①，装在密封盖上（见**图 3.11**）。
(6) 给配合代号 B 的外隔圈全面薄涂润滑脂，配好外圈装上。
(7) 给配合代号 A 的内圈端面涂抹润滑脂。
(8) 而后，给组装好的滚子与保持架填充润滑脂。润滑脂应按规定量用量具准确计量后，一边填充，一边旋转保持架与滚子，使润滑脂均匀地进入各列内圈滚道面、挡边面等轴承内部空间。
(9) 将配合代号 A 面朝下，装好内圈，并旋转内圈确保组装无误（见**图 3.12**）。
另外，在内圈端面定心时应小心轻进，不要损伤主密封圈。组装以后，应确认主密封圈已准确装至滑动面。
(10) 给双列外圈全面薄涂润滑脂。
(11) 将配合代号 B 面朝下，将承载位置代号①对准最大承载位置装好，直至紧贴外隔圈（见**图 3.13**）。
(12) 给配合代号 D 的外隔圈薄涂润滑脂，对准外圈装好。
(13) 给配合代号 CE-E 的内圈两个端面、密封唇滑动面涂抹润滑脂。
(14) 而后，按（8）的要求，将润滑脂填充进组装好的滚子与保持架组件中。
(15) 将配合代号 E 面朝上，组装内圈。并旋转内圈，确保组装无误（见**图 3.14**）。
(16) 给配合代号 D-E 的单列外圈全面薄涂润滑脂。
(17) 将承载位置代号①对准最大承载位置，切实装至紧靠外隔圈（见**图 3.15**）。
(18) 将主密封圈及 O 形密封圈装在配合代号 E 的密封盖上。（确保安装无误）
(19) 给密封盖全面薄涂润滑脂，并给主密封唇及 O 形密封圈涂抹润滑脂后，将承载位置代号①对准最大承载位置装好。
(20) 装完以后，应确认主密封圈的密封唇已正确装至内圈滑动面上。
(21) 将中间密封圈由内侧装进内圈内径凹槽（见**图 3.16**）。

3.2.2 轴承装配之后的注意事项

(1) 装好的轴承，从侧面看，在承载位置代号①的外径面上标有线条，要确认各线条 1 条从 A 列到 E 列在同一直线上，3 条从中间到 E 列在同一直线上（见**图 3.17**）。另外，外圈外径与外隔圈上出现凸凹不平时，要用木槌等轻轻敲打，敲平外隔圈高出外圈外径的部分。
(2) 确认主密封圈，中密封圈及 O 形密封圈等已安装到位。
(3) 给装好的轴承外径面及端面整体薄涂润滑脂。
(4) 给装好的轴承内径面涂足辊颈专用润滑脂。

3.2.3 吊具使用须知

轴承拆卸等作业使用吊具时，务必要将吊具的吊钩挂住密封盖。如果挂住内圈端面，则可能损伤主密封圈。（见**图 3.18**）。

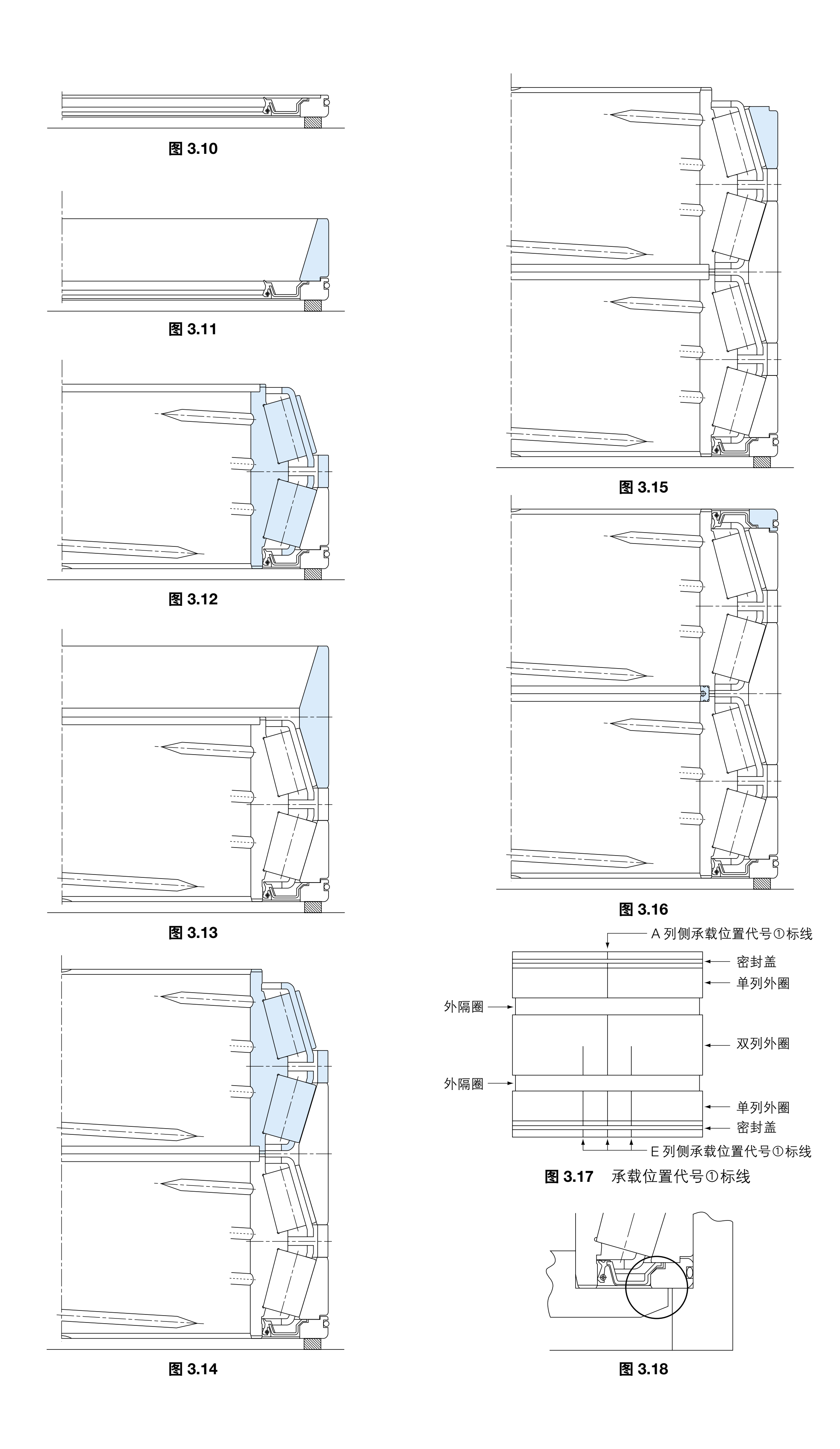


图 3.10
图 3.11
图 3.12
图 3.13
图 3.14
图 3.15
图 3.16
图 3.17　承载位置代号①标线
图 3.18

3.2.4 轴箱（轴承座）安装轴承须知

（1）轴承座应放于平处，使内径中轴线直上直下。内孔清洗后，薄涂润滑脂。
（2）在轴承座端面正对最大承载位置处作出标记。
（3）不单将轴承装入轴承座时，还有从木箱中取出或挪动单个内圈时，都应使用**图 3.19**、**图 3.20** 所示专用吊具。
（4）组装之前，应再次确认主密封圈及 O 形密封圈没有异常。
（5）组装之时，如果轴承倾斜无法转动，要用黄铜棒轻轻敲打予以矫正。但不要直接敲打轴承端面，应当敲击垫块或者吊具的上盖。
（6）为使轴承寿命延长，在每次拆卸清洗以后重新组装之时，应将外圈错开 90 度，改变承载位置使用。

3.2.5 轴箱（轴承座）安装轴承步骤

（1）按照 **3.2.6** 节的要点，用吊具将填充过润滑脂，组装好的轴承吊起。
（2）将轴承承载位置代号对准轴承座最大承载位置标记，对准轴心，切勿偏斜，缓缓装入轴承座内。
（3）确保装至轴承端面紧靠轴承座挡肩。
（4）将轴承装进轴承座之后，再安装压盖。由于近年以来轧机形式各异，压盖种类繁多，故而，压盖安装（拆卸）请按照轧机附件维护手册进行。

3.2.6 吊具使用（举例）

（1）在吊钩组装完好的状态下，拉动手柄，将吊具插入轴承。
（2）推按手柄，让吊钩伸出，确认吊钩上端面紧贴轴承内径面后，用紧固螺栓紧固。
（3）将上盖调至与吊架垂直状态，拧紧吊环螺母。
（4）将钢缆穿进吊环，用升降机缓缓提起。
（5）将轴承装进轴箱（轴承座）时，轴承中轴线要尽量对准轴承座内径中轴线，将吊缆的牵引力变化与轴承装入轴承座的摆动控制至最小，谨慎缓慢地装进。
（6）将轴承装在规定位置之后，拧松吊环螺母，将吊环收回吊具之内，拆下吊具。
为了保证密封轴承的组装容易且可靠进行，必须使用专用吊具。因此，如**图 3.20** 所示，轴承座内应当留出空间，供吊具的吊钩插入。其具体尺寸会因轴承座的重量及结构而有所差异，届时请与 NSK 商洽。

3.2.7 轧辊及已装轴承的轴箱（轴承座）装配须知

（1）如果嵌环、止推套端面及辊颈存在咬粘，应用油石修光。
（2）给辊颈面薄涂辊颈专用润滑脂。
（3）在组装轧辊与轴承座时，要仔细定心，切勿损伤轴承座密封圈。
（4）在组装轧辊与轴承座中，调整螺母完全拧紧以后，应稍加回松。其回松量，大型轴承（螺母螺距大于 5 mm 者）约为周长的 1/8 ～ 1/6，小型轴承约为周长的 1/6 ～ 1/4。
（5）装好轧辊与轴承座之后，应确认轴承座的排水孔未被润滑脂等堵塞。

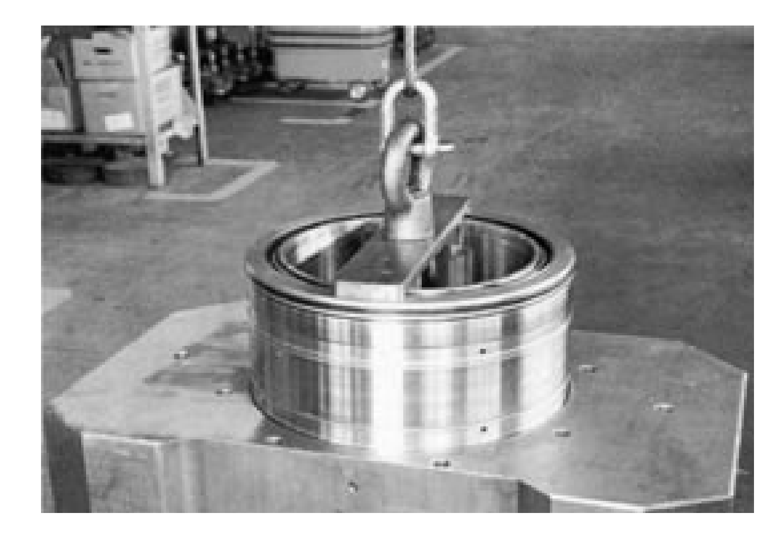


图 3.19

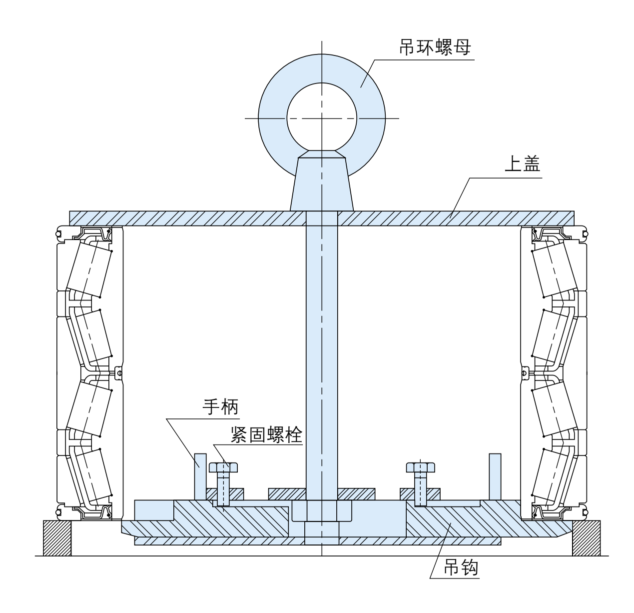


图 3.20

3.3 四列圆柱滚子轴承 RV，RVK

3.3.1 组装步骤

本节的阐述前提为配合代号 A 的零部件已在轧辊辊筒一侧就位，且承载位置代号①已对准最大承载位置（轴承座为标准结构，且轴承采用油雾润滑）。

（1） 让轴承座的辊筒端朝下。

（2） 先给轴承座内孔涂抹润滑剂，再给平挡圈全面涂抹润滑剂。

（3） 将平挡圈有标记一面朝下，用吊具吊进去（见**图 3.21**）。

（4） 使用塞规等器具确认平挡圈端面紧贴轴承座挡肩。

（5） 给配合代号 AB 的外圈全面、A 列滚子保持架的滚子滚动面及两端面涂抹润滑剂。

（6） 让 A 列滚子保持架的标记面朝下，套上配合符号 A 面朝下的外圈，而后将专用吊环螺栓装进保持架上的 4 个螺孔之内，吊起对准承载位置代号轻轻插入（见**图 3.22**）。
（如果外圈倾斜无法转动，则用黄铜棒轻敲加以矫正）。装好后，卸下吊环螺栓。

（7） 给 B 列滚子保持架的滚子滚动面及两个端面涂抹润滑剂。

（8） 让 B 列滚子保持架的标记面朝上，将专用吊环螺栓装进保持架上的 4 个螺孔，而后吊起轻轻装入（见**图 3.23**）。

（9） 将平挡圈全面涂抹润滑剂后装入，另外还有装 B 列滚子保持架时放在滚子端面之上放入的方法。
平挡圈的起吊利用润滑孔（见**图 3.24**）。

（10）给配合代号 C、D 的外圈端面、C 列滚子保持架的滚子滚动面及两个端面涂抹润滑剂。

（11）让 C 列滚子保持架的标记面朝下，套上配合代号 C 面朝下的外圈，将专用吊环螺栓装进保持架的 4 个螺孔吊起，对好承载位置代号轻轻装入（如果外圈倾斜无法转动，则用黄铜棒轻敲加以矫正，见**图 3.25**）。

（12）给 D 列滚子保持架的滚子滚动面及两个端面涂抹润滑剂。

（13）给平挡圈全面涂抹润滑剂。

（14）让 D 列滚子保持架的标记面朝上，套上标记面朝上的平挡圈，将专用吊环螺栓装进保持架的 4 个螺孔，稳稳装入（见**图 3.26**）。

（15）安装（拆卸）压盖
由于压盖的形式随着轧机日新月异而多种多样，故而，压盖的安装（拆卸）应当按照轧机附件维护手册进行。

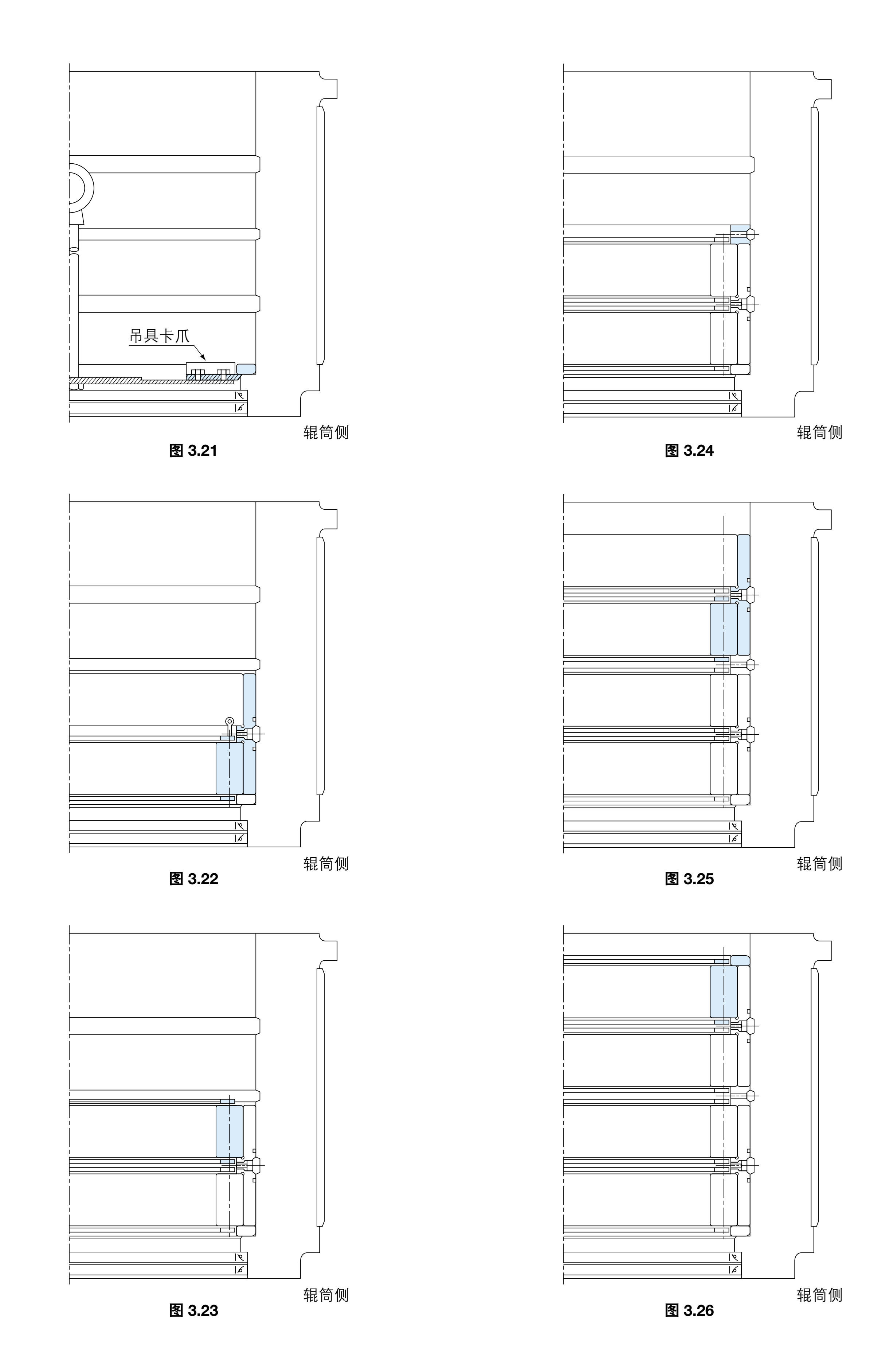


图 3.21
图 3.22
图 3.23
图 3.24
图 3.25
图 3.26

3.3.2 内圈的装拆方法

在给轧辊安装轴承内圈时，记录所装轧辊编号、安装位置（分出操作端与传动端）、相应轴承的产品编号以及最终核对的各个尺寸（内圈应附检查报告单），以供维修参考。

圆柱孔内圈进行紧密配合，通常采用热压配合，方法如下。

（1）油浴加热法

将内圈放入油槽，加热至约 100°C，使之膨胀，应控制最高温度低于 120°C。

a） 用升降机吊起内圈套入辊颈，先装配合代号 A 的内圈，再装配和代号 B 的内圈。外径超过 180 mm 的内圈端面最大偏心位置标有偏心符号〞E〞或〞O〞，应预先在辊颈最小偏心位置作出标记，相互对准安装。

b） 由于内圈遇冷轴向也会收缩，故而，应将内圈推至嵌环，保证嵌环与内圈或内圈与内圈之间不留间隙。

c） 所用加热油槽的大小，以放入 2 ～ 5 套轴承可以完全浸没为宜；要按**图 3.27** 所示，在油槽内放置铁丝网或类似隔离物品，切勿使轴承直接接触槽底。另外，在油槽上架设跨梁，梁上悬挂吊钩，可使轴承取放轻而易举。

（2）感应加热法

这种方法是在辊颈安装或拆卸带过盈量紧密配合的圆柱孔内圈时，使用感应加热器短时间将内圈加热至规定温度使之膨胀来进行的。

NSK 感应加热器

NSK 感应加热器的特点是，加热之后，能够自动退磁，易于在辊颈装拆圆柱滚子轴承的圆柱孔内圈。使用这种装置，不必对辊颈进行额外加工，例如高压喷油专用油孔和油槽等。**图 3.28** 是线材轧机专用轴承的加热线圈及其电控柜的照片。

3.3.3 辊颈安装轴承步骤

辊颈安装内圈，应先确认产品编号、配合代号以及内圈凹槽的位置后再进行。让配合代号 A 朝向嵌环一侧，轴端侧朝向配合代号 D 装上，**图 3.29** 是其一例。

将加热内圈装上辊颈时，先将内圈装在**图 3.29** 所示导套之上再行压装，作业便容易许多（导套外径比辊颈约小 1 ～ 1.5 mm）。

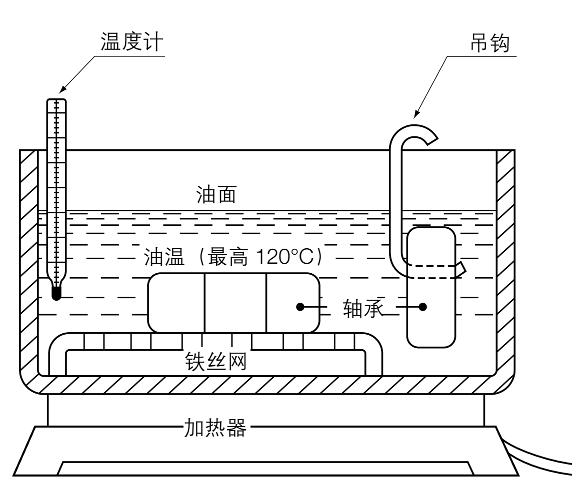


图 3.27 油浴加热

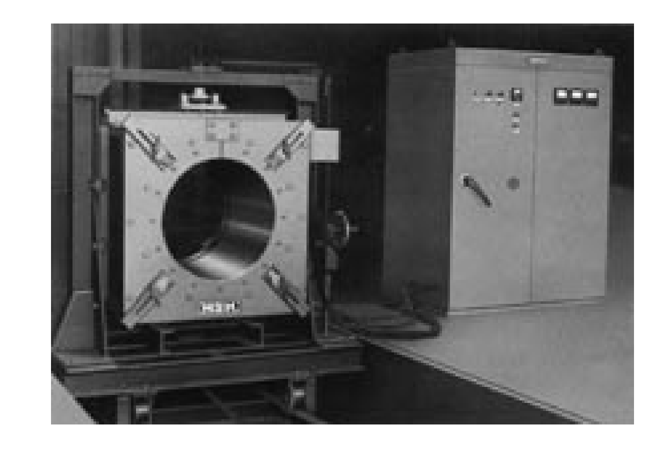


图 3.28 感应加热器

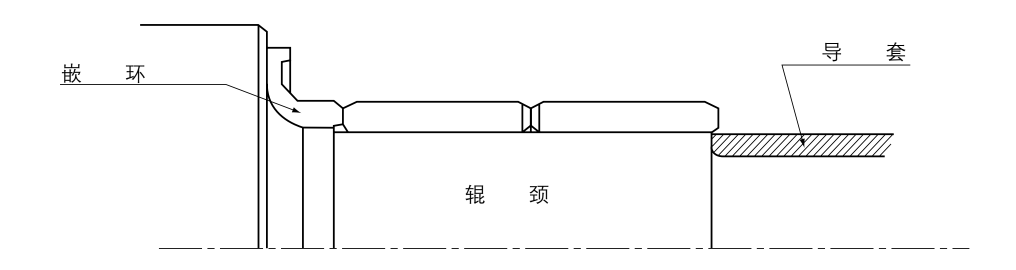


图 3.29

安装时，应先将内圈及辊颈面清理干净。

热压配合完毕，应待彻底冷却之后，测量并记录内圈滚道直径尺寸。

3.3.4 辊筒与内圈滚道面同时研磨

铝箔轧机以及冷轧轧机之类对轧板精度要求很高的设备，在轴承内圈热压配合于辊颈之后，辊筒与内圈滚道面的精研同时进行，将二者的跳动精度控制在最低限度。这种提高轧板精度的方法，称为同时研磨（同磨）。

同磨简介

（1） 首先对轧辊基面部分挡肩径面（轧辊研磨支承面）进行研磨。研磨以后，检查圆度、跳动及圆柱度（见**图 3.30**）。

（2） 档肩径面（轧辊研磨支承面）磨完之后，再磨辊颈。磨后，检查圆度、跳动、左右辊颈同心度（见**图 3.31**）。

将轴承内圈所标最大跳动位置标记（E 或 O）对准辊颈最小跳动位置装好。

（3） 研磨辊颈所装轴承的内圈滚道（磨后尺寸及〞滚道面〞粗糙度等，由 NSK 告知），见**图 3.32**。

（4） 轴承内圈滚道面加工完毕后，对辊筒面进行研磨（见**图 3.33**）。

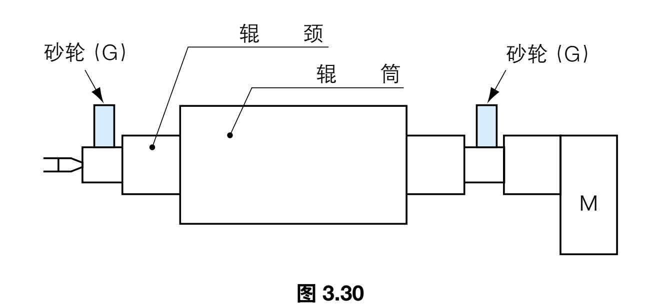


图 3.30

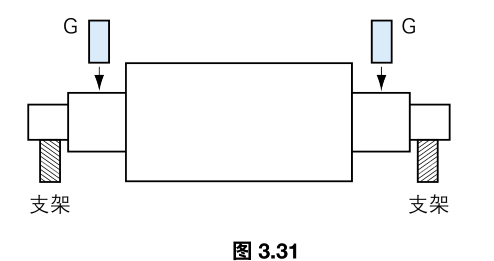


图 3.31

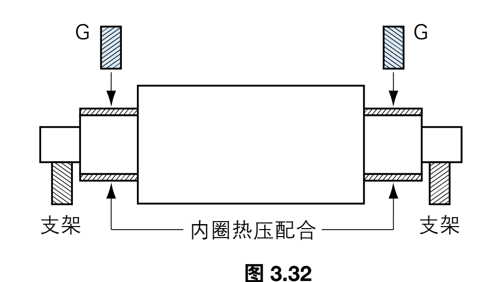


图 3.32

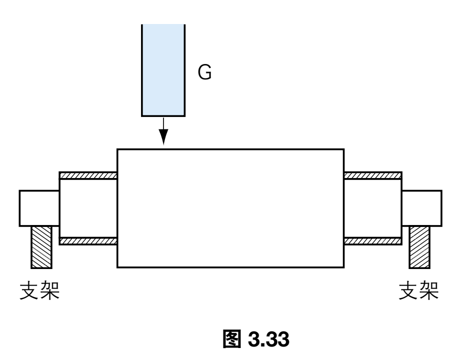


图 3.33

3.4 双列内向圆锥滚子轴承 KDH，KH（TDI）

3.4.1 组装步骤

本节阐述的前提条件是配合代号 A 的零件已在推力块的辊筒一侧就位（推力块为标准结构）。

（1） 让推力块的辊筒一侧朝下。
（2） 给推力块的内孔涂抹润滑剂。
（3） 给配合代号 A 的外圈全面涂抹润滑剂。
（4） 用吊具吊起外圈，轻轻插入推力块（见**图 3.34**）
（5） 带外隔圈者将其全面涂抹润滑剂后，轻轻插入。
（6） 将内圈内孔、两端面、滚子滚动面、端面以及配合代号 B 的外圈全面涂抹润滑剂。届时，应该将滚子、保持架边旋转边涂抹，确保润滑剂充分达到内圈滚道及挡边面。
（7） 将配合面代号 B 的外圈套在配合代号 A 朝下的内圈、滚子、保持架上，将吊环螺栓拧入保持架的 4 个螺孔，轻轻插入推力块（见**图 3.35**）。
筐形冲压保持架，请采用**图 2.1** 所示吊具。
（8） 轴承不装外隔圈而以弹簧进行预紧者，请按 **3.4.2** 节 "轴承游隙调整" 调整游隙。
（9） 安装（拆卸）压盖
由于近年来轧机日新月异，压盖的形式也丰富多彩，故而，在安装（拆卸）压盖时，请按照轧机附件维修手册进行。

3.4.2 轴承游隙调整（使用预紧弹簧者）

双列内向圆锥滚子轴承，通常采用不装外隔圈而利用弹簧预紧的结构。

其游隙调整请按下列步骤进行。

（1） 在组装之前，先勿装预紧弹簧，按 **3.4.1** 节（1）～（7）的同样步骤进行。
（2） 安装压盖先用紧固螺栓轻拧一下。
（3） 在压盖紧固螺栓附近 4 点（大约等分位置）测量轴承座与压盖的游隙，取平均值（t）（见**图 3.36**）。
（4） 拆下压盖，装上预紧弹簧之后，组装轴承，再按**表 3.1** 选定垫片装上（见**图 3.37**）。
（5） 其他注意事项
装在压盖旁的弹簧分为焊固型和活动型，活动型的弹簧安装孔内应填充适量润滑脂，以润滑脂的粘性固定弹簧。

表 3.1

弹簧裕量 (⊿a)	确定垫片厚度 (T)
0.4 ～ 0.6	T = ⊿a + t

非金属垫片应考虑挠度后确定厚度。

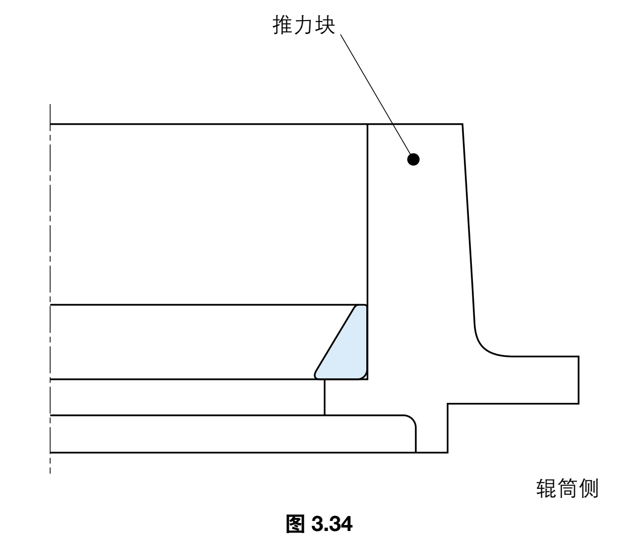


图 3.34

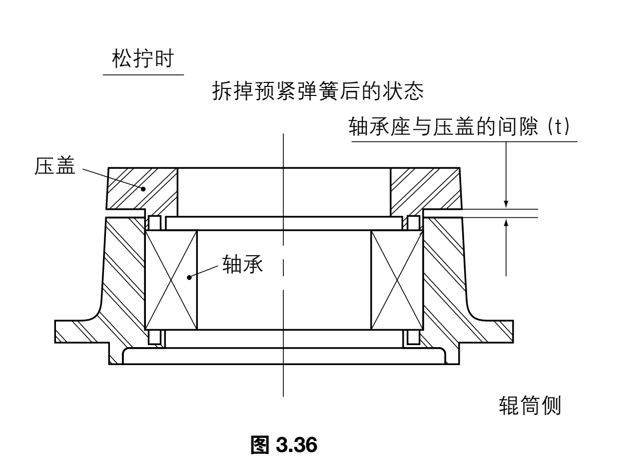


图 3.36

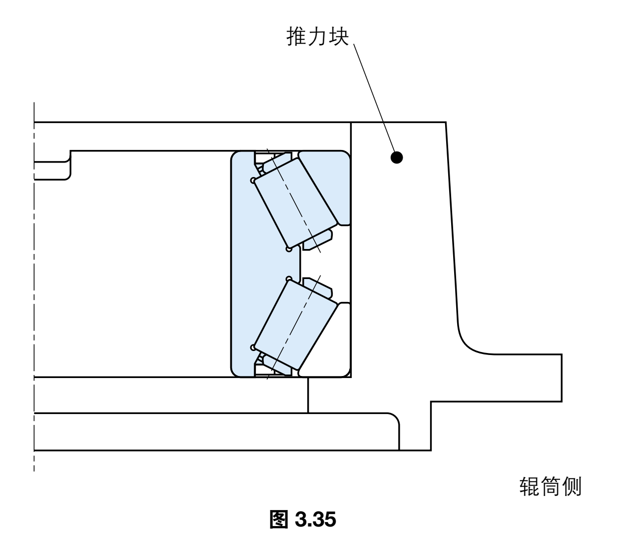


图 3.35

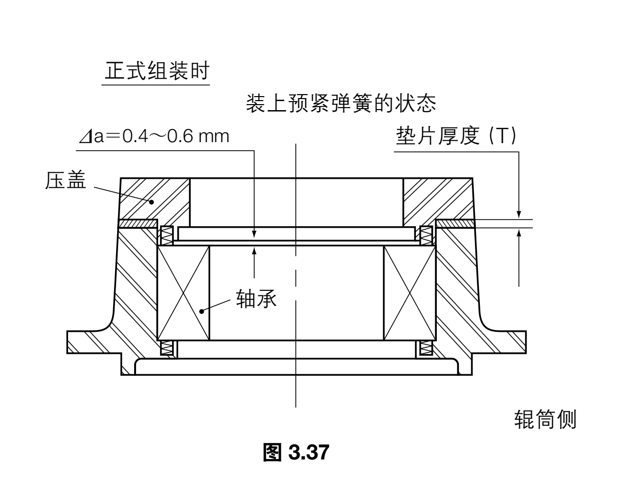


图 3.37

3.5 双向推力圆锥滚子轴承 TFD

3.5.1 轴承装配

（1）给配合代号 A 的外圈全面薄涂润滑脂后，滚道面朝上放在垫木之上（见**图 3.38**）。
而后，在滚道面放上规定重量的润滑脂并均匀地摊开，特别是挡边面更要涂足。

（2）将配合代号 A 的滚子与保持架组件滚子上部全周均匀涂抹规定重量的润滑脂，轻轻放在外圈之上。确认保持架在**图 3.39**（**a**）处与外圈接触，在（**b**）处与外圈留出游隙，对准保持架方向组装起来（见**图 3.39**）。

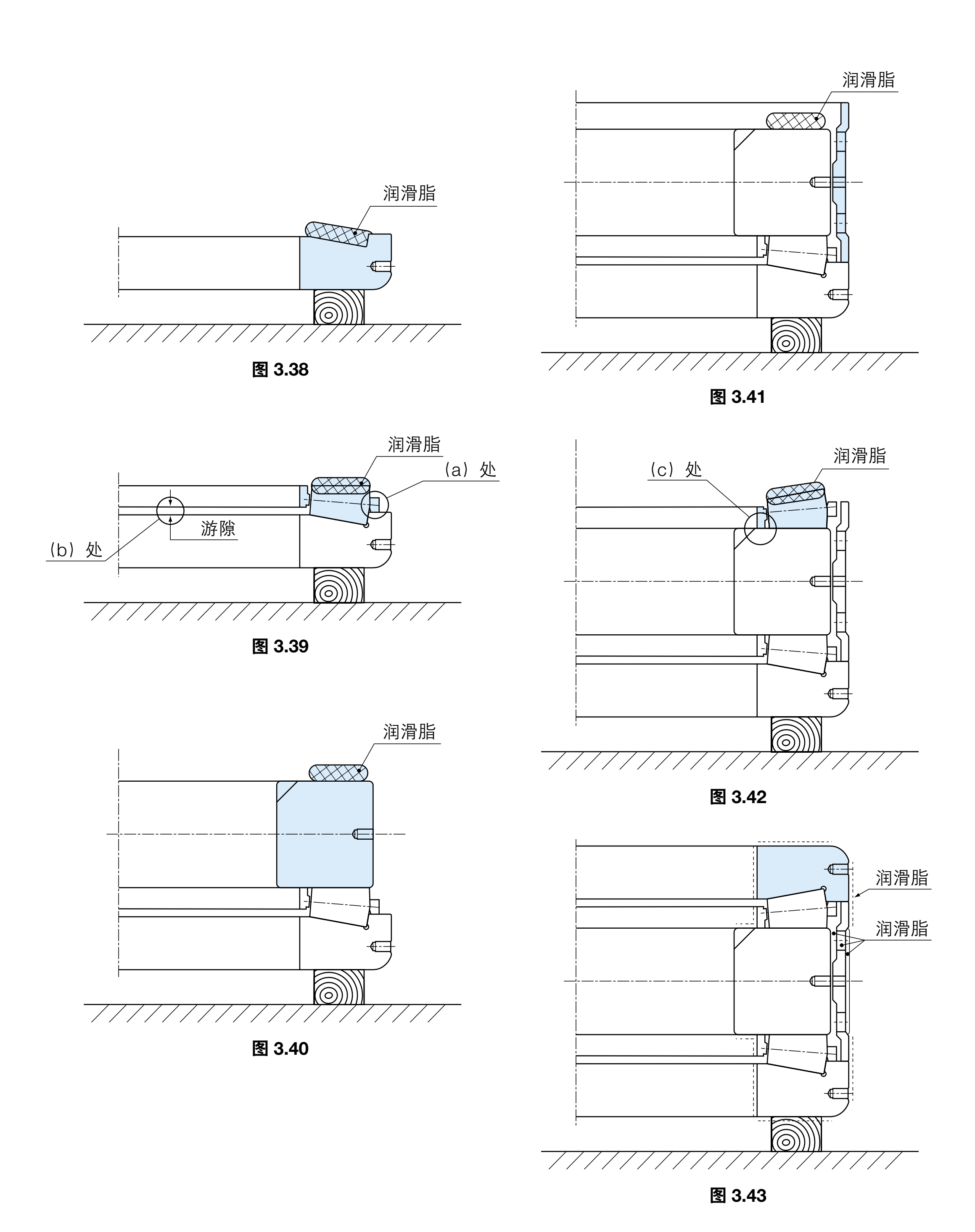


图 3.38
图 3.39
图 3.40
图 3.41
图 3.42
图 3.43

（3）将全面薄涂润滑脂的内圈仔细定心后，轻轻放于滚子之上。放好之后，给滚道全周均匀涂抹规定量的润滑脂（见**图 3.40**）。

（4）将全面薄涂润滑脂的外隔圈放于外圈端面（挡边）上（见**图 3.41**）。

（5）将配合代号 B 的滚子与保持架组件轻轻放在内圈之上，届时应确认保持架在**图 3.42**（**c**）处与内圈滚道均匀接触。
而后，将规定重量的润滑脂均匀涂在滚子上部全周（见**图 3.42**）。

（6）将配合代号 B 的外圈挡边面全周均匀厚涂润滑脂，其它面薄涂润滑脂。将外圈轻轻放在滚子之上（见**图 3.43**）。届时，应仔细定心。将规定重量的润滑脂由外隔圈的润滑孔填充至轴承内部。外隔圈的润滑孔、润滑槽也都涂抹定量的润滑脂，外表面全面薄涂润滑脂。使用**图 2.1** 之 **6** 所示夹具保持轴承装配状态，装进轴承座内。

3.5.2 组装时的轴承压盖调整

（1）拆下轴承座的预紧弹簧。

（2）用夹具将轴承装进轴承座。

（3）拆下轴承压盖的 O 形密封圈及预紧弹簧，将压盖装在轴承座上。

（4）松拧压盖紧固螺栓。

（5）用塞规在几个紧固螺栓附近测量轴承座端面与压盖凸缘面的游隙⊿sp，求出平均值（见**图 3.44**）。

（6）按式⊿sm ＝⊿sp ＋ 0.5 (mm) 设定垫片厚度⊿sm。
垫片如非金属，则应考虑挠度，选用加厚垫片。

（7）拆下压盖装上设定厚度⊿sm 的垫片。

（8）由轴承座内拆下夹具，装上预紧弹簧后，再次将轴承装入轴承座内。

（9）将 O 形密封圈及预紧弹簧装在压盖上，再将压盖装在轴承座上。

（10）拧紧压盖紧固螺栓，使螺栓均匀受力拧牢。

（11）装完之后，确认 CL1 ＋ CL2 ＝ 0.5 (mm)。（见**图 3.45**）。

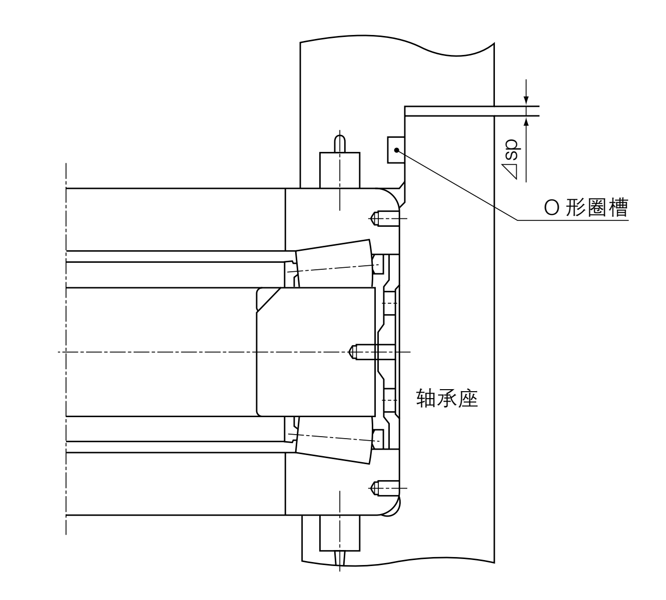


图 3.44 拆下预紧弹簧后的状态

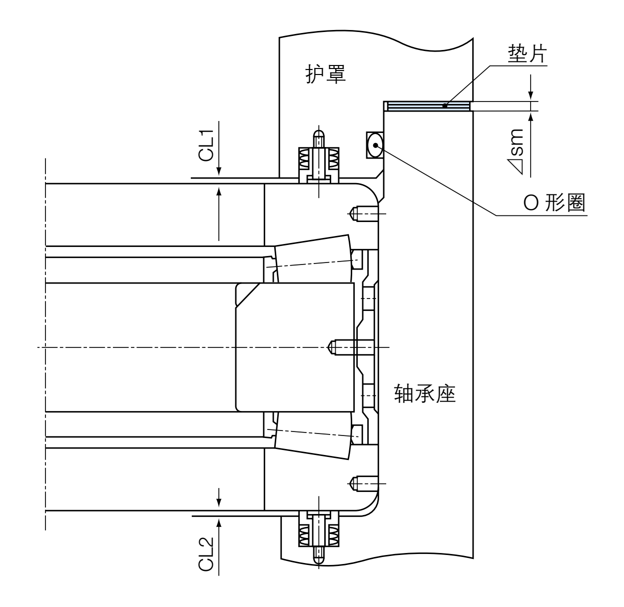


图 3.45 装上预紧弹簧后的状态

4. 检查项目

4.1 常规检查项目

在拆卸清洗所用轧辊轴承时，应进行下列检查，酌情处理，以备再用。

(1) 轴承是否按照配合代号组装?

(2) 内圈端面有无咬粘或裂纹？如有咬粘，应用油石磨掉。

(3) 内圈内径面有无咬粘、裂纹或变色?

(4) 外圈或内圈滚道面及滚子滚动面有无异常?
如果担心滚道面的力矩载荷，应调查轴承座衬套与定位板的游隙有无异常？如游隙超标，应予修正。四列圆锥滚子轴承中如有 2 列接触过重，一般属于前盖未拧紧，需要调整垫片厚度。较小的轴承，外圈 2 列过紧，属于前盖拧得太紧。

(5) 内外圈滚道及滚子滚动面有无疲劳剥落?
长期使用，会使滚道及滚动面承受循环载荷造成疲劳，发生疲劳剥落。此时，原则上应将轴承报废。如果外圈发生轻微疲劳剥落，可按**图 4.1** 所示，用手提砂轮打磨疲劳剥落周围，用油石将滚道面与交界处磨圆，改变承载位置再用。
支柱型保持架带检查销钉者，可按**图 4.2** 所示，拆掉销钉，观察内圈滚道面。

(6) 滚道面及滚子有无锈蚀?
如果锈蚀轻微，可用砂纸或油石除掉。但滚子的间距上如发生滚子通身深锈，则应报废。

(7) 滚动面及滚子有无划伤?
轻微划伤可用油石磨平，再次使用时，设法改进润滑状态，可以防止划伤加剧。

(8) 内外圈滚道面或滚子滚动面有无明显压坑或安装损伤?
咬进异物造成的明显压坑会引起早期疲劳剥落，排除其致伤原因乃是关键。改进密封或给密封槽补充润滑脂，防止异物随冷却液进入轴承座十分重要。另外，对循环使用的冷却液加强过滤也很重要。安装损伤可用油石或砂纸磨光。

(9) 滚子有无损伤及端部咬粘?
如果滚子端部缺损或明显咬粘，轴承应当报废。轻微咬粘，可改进润滑状态后，继续使用。

(10) 保持架有无异常?
如发现本来不会接触的部位（保持架内外径面、端面等）有滑动接触痕迹，其原因可考虑接触滚子的保持架兜孔面及销钉（支柱型保持架）的磨损、咬粘。解决办法，一般是改进润滑条件。

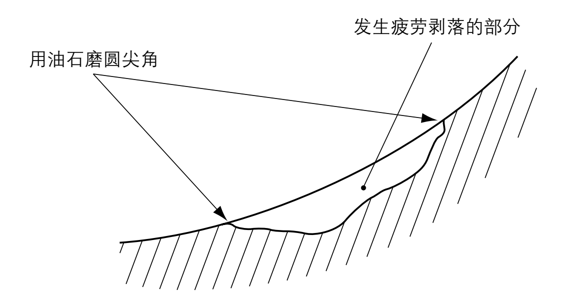


图 4.1 滚道面发生疲劳剥落的修正

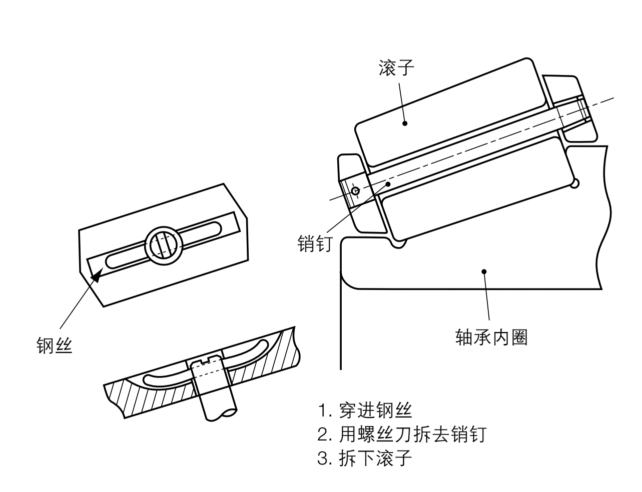


图 4.2 支柱型保持架检查销钉拆卸方法

4.2 密封轴承检查

(1) 轧辊与轴承座脱离时
- 轧辊处有无咬粘、烧伤、锈蚀?
- 排水孔是否被润滑脂堵塞?
- 轴承座密封圈有无异常磨损、损坏或错位?
- 轴承内是否流出轧机排水?

(2) 拆卸轴承时
- 轴承内部润滑脂存量、性状如何？有无异物及水珠?
- 检查外圈滚道面、滚子滚动面的润滑脂（剂）附着情况。
- 检查外圈、滚子、保持架、密封盖等的润滑脂附着情况。

(3) 清洗轴承时
- 检查密封圈滑动面的磨损、接触面宽度、接触位置的情况。
- 密封盖端面有无锈蚀、凹坑?
- 检查主密封圈有无脱落、变形，箍簧有无变形、断口？密封唇有无裂纹、磨损?

另外，如发现主密封圈、中间密封和 O 形圈有损坏、磨损时，应予以更换。尤其是，用手指按压密封唇，如发现裂纹，应及时更换。

4.3 其他项目检查

经过长期使用之后，轴承座的内径会因壁厚差、轧制载荷以及疲劳剥落而出现变形。因此，每隔 1 ～ 2 年都应测量轴承座的内径，并记录圆度和磨损量。辊颈直径也会因磨损及修整研磨而变小，应该作出记录，将实际情况与报废标准加以对照。在安装轧辊与轴承座时，往往损伤主密封圈，拆卸时，如发现主密封圈损伤，应予以更换。另外，嵌环与推力套端面经过长期使用后，会发生疲劳剥落和阶梯磨损。其时，与内圈端面的接触面积会显得偏小，内圈端面也会出现咬粘和热裂，故应时常修整推力套等的端面，保证不留台阶。

另外，轴承座衬套与轧机机架的间隙（通风道）、定位片与轴承座侧壁的间隙控制也是轴承重要检查项目之一。这些间隙一旦变大，轴承座就会发生偏斜，容易给轴承施加力矩载荷，引起早期疲劳剥落或烧粘。

还有轴承内的润滑脂也要定期检查，了解润滑脂的机械、化学性状以及混杂水气异物的情况。尤其水、砂、金属屑等都会缩短轴承寿命，故应有针对性地采取治本措施，诸如改进密封，调整补充润滑脂的周期、方法、补充量等。

4.4 轴承维修记录

整理轴承使用档案并记录其结果，对科学、长久使用轴承十分重要。**图 4.3** 是轴承维修记录一例，它按照轴承的产品编号，逐次记录该轴承的组装年月日、支架编号、轴承座编号、安装位置、实轧时间、实轧吨数、轴承检查及修理等等经历。这种记录，可资有计划地库存、采购轴承参考，并为轴承保养、改进提供宝贵资料。

为了提供参考，特将所用轴承内圈内径及外圈外径相应的辊颈直径及轴承座内径尺寸公差推荐值列于**表 4.1** ～**表 4.5**。

ROLL NECK BEARING SERVICE RECORD

轧机名称　　　　　　　　　　　　　　　轧辊轴承　　　　　　润滑剂

轴承代号		进货年月日		总轧制时间	
轴承主要尺寸		启用年月日		累计轧制吨数	
轴承产品编号		报废年月日			
轴承游隙		报废理由			

拆装次数	组装		轴承座编号	轧辊编号	支架编号	安装位置	外圈承载位置代号使用位置	拆卸		轧制时间	轧制吨数	累计轧制吨数	检查日期		润滑剂状况	备考
	年月日	时分						年月日	时分				轴承检查	轴承修理		
1						T□D□ B□O□										
2						T□D□ B□O□										
3						T□D□ B□O□										
4						T□D□ B□O□										
5						T□D□ B□O□										
6						T□D□ B□O□										
7						T□D□ B□O□										
8						T□D□ B□O□										
9						T□D□ B□O□										
10						T□D□ B□O□										

图 4.3　轴承维修记录一例

表 4.1　米制四列圆锥滚子轴承与辊颈的配合　　单位：μm

公称轴承内径 d (mm)		轴承单一平面内的平均内径偏差 Δdmp		辊颈直径偏差		游　隙		辊颈磨损极限（参考）
大于	小于	上	下	上	下	最小	最大	
80	**120**	0	− 20	−120	−150	100	150	300
120	**180**	0	− 25	−150	−175	125	175	350
180	**250**	0	− 30	−175	−200	145	200	400
250	**315**	0	− 35	−210	−250	175	250	500
315	**400**	0	− 40	−240	−300	200	300	600
400	**500**	0	− 45	−245	−300	200	300	600
500	**630**	0	− 50	−250	−300	200	300	600
630	**800**	0	− 75	−325	−400	250	400	800
800	**1 000**	0	−100	−375	−450	275	450	950
1 000	**1 250**	0	−125	−425	−500	300	500	1 000
1 250	**1 600**	0	−160	−510	−600	350	600	1 200

表 4.2　米制四列圆锥滚子轴承与轴承座的配合　　单位：μm

公称轴承外径 D (mm)		轴承单一平面内的平均外径偏差 ΔDmp		轴承座内径偏差		游　隙		轴承座磨损极限（参考）
大于	小于	上	下	上	下	最小	最大	
120	**150**	0	− 18	+ 57	+ 25	25	75	150
150	**180**	0	− 25	+100	+ 50	50	125	250
180	**250**	0	− 30	+120	+ 50	50	150	300
250	**315**	0	− 35	+115	+ 50	50	150	300
315	**400**	0	− 40	+110	+ 50	50	150	300
400	**500**	0	− 45	+105	+ 50	50	150	300
500	**630**	0	− 50	+100	+ 50	50	150	300
630	**800**	0	− 75	+150	+ 75	75	225	450
800	**1 000**	0	−100	+150	+ 75	75	250	500
1 000	**1 250**	0	−125	+175	+100	100	300	600
1 250	**1 600**	0	−160	+215	+125	125	375	750
1 600	**2 000**	0	−200	+250	+150	150	450	900

表 4.3　英制四列圆锥滚子轴承与辊颈的配合　　单位：μm

公称轴承内径 d				轴承内径偏差 Δds		辊颈直径偏差		游　隙		辊颈磨损极限（参考）
大于 (mm)	(inch)	小于 (mm)	(inch)	上	下	上	下	最小	最大	
101.600	4.0000	**127.000**	5.0000	+ 25	0	−100	−125	100	150	300
127.000	5.0000	**152.400**	6.0000	+ 25	0	−125	−150	125	175	350
152.400	6.0000	**203.200**	8.0000	+ 25	0	−150	−175	150	200	400
203.200	8.0000	**304.800**	12.0000	+ 25	0	−175	−200	175	225	450
304.800	12.0000	**609.600**	24.0000	+ 51	0	−200	−250	200	301	600
609.600	24.0000	**914.400**	36.0000	+ 76	0	−250	−325	250	401	800
914.400	36.0000	**1 219.200**	48.0000	+102	0	−300	−400	300	502	1 000
1 219.200	48.0000	**—**	—	+127	0	−375	−475	375	602	1 200

表 4.4　英制四列圆锥滚子轴承与轴承座的配合　　单位：μm

公称轴承外径 D				轴承外径偏差 ΔDs		轴承座径偏差		游　隙		轴承座磨损极限（参考）
大于 (mm)	(inch)	小于 (mm)	(inch)	上	下	上	下	最小	最大	
—	—	**304.800**	12.0000	+ 25	0	+ 75	+ 50	25	75	150
304.800	12.0000	**609.600**	24.0000	+ 51	0	+150	+100	49	150	300
609.600	24.0000	**914.400**	36.0000	+ 76	0	+225	+150	74	225	450
914.400	36.0000	**1 219.200**	48.0000	+102	0	+300	+200	98	300	600
1 219.200	48.0000	**1 524.000**	60.0000	+127	0	+375	+250	123	375	750
1 524.000	50.0000	**—**	—	+157	0	+450	+300	143	450	900

表 4.5　内圈采用过盈配合的四列圆柱滚子轴承推荐配合
单位：μm

公称轴承内径或公称轴承外径 d 或 D (mm)		辊颈直径偏差（公差等级）		轴承座内径偏差 (G7)	
大于	小于	上	下	上	下
80	**120**	+ 45	+23(n6)	—	—
120	**140**	+ 52	+27(n6)	+ 54	+14
140	**180**	+ 68	+43(p6)	+ 54	+14
180	**200**	+ 79	+50(p6)	+ 61	+15
200	**225**	+109	+80(r6)	+ 61	+15
225	**250**	+113	+84(r6)	+ 61	+15
250	**280**	+126	+94(r6)	+ 69	+17
280	**315**	+165	+130	+ 69	+17
315	**355**	+165	+130	+ 75	+18
355	**400**	+190	+150	+ 75	+18
400	**450**	+220	+170	+ 83	+20
450	**500**	+250	+190	+ 83	+20
500	**560**	+280	+210	+ 92	+22
560	**630**	+320	+250	+ 92	+22
630	**710**	+350	+270	+104	+24
710	**800**	+390	+310	+104	+24
800	**900**	+440	+350	+116	+26
900	**1 000**	+480	+390	+116	+26
1 000	**1 250**	+530	+430	+133	+28
1 250	**1 600**	—	—	+155	+30

5. 润滑

5.1 润滑的目的与效果

轴承润滑的目的是，减轻轴承内部的摩擦及磨损，防止发生烧粘。润滑的效果如下。

（1） 减轻摩擦及磨损

在轴承套圈、滚动体及保持架相互接触的部位，通过润滑油膜防止金属接触，减轻摩擦与磨损。

（2） 带走摩擦热促进冷却

循环加油法等利用润滑油带走摩擦产生的热量或外部传进的热量，促使冷却，防止轴承过热及润滑油本身变质。

（3） 延长疲劳寿命

当旋转中的滚动接触面得到足够厚度的油膜润滑时，轴承的滚动疲劳寿命就会延长。此外，还有防止异物混进轴承内部或防止发生锈蚀的效果。

5.2 润滑方法

滚动轴承的润滑方法，粗略地分为脂润滑与油润滑，**表 5.1** 是其利弊比较。

为了充分发挥轴承功能，选择最合乎使用条件与使用目的的润滑方法乃是关键所在。

表 5.1 脂润滑与油润滑的利弊

项　目	脂润滑	油润滑
轴承座结构 密封装置	一般可以简化	稍嫌复杂，须认真维护。
旋转速度	用于中低速旋转	可用于高速旋转。
冷却作用 冷却效果	无	可有效带走热量（循环加油法等）
排出垃圾 及水分	困难	可以（循环加油法）
与其他机械零件的润滑通用	困难	容易
维修	简单	因有漏油等情况故而检查周期较短

5.2.1 脂润滑

一般而言，脂润滑是一种方便的润滑方法，其密封装置比较简单，一旦填满润滑脂，很长时间无需润滑。脂润滑除了直接采用填脂轴承的密封方式之外，还有在轴承座内适量填充最佳润滑脂并定期补充或更换的填充加脂法和集中进行补充的集中加脂法。

近来，随着润滑脂本身的改进，其适用范围日益扩大。要认真考虑旋转速度、工作温度、填脂量、润滑脂寿命等，选择最佳润滑脂与润滑方法。

另外，在轧辊轴承的润滑中，为了缩短轧辊拆装时间，大多不用集中加脂法，而采用填充加脂法。届时，应仔细研究密封装置的可靠性、润滑脂的性状、辊隙的补充量等，定出作业标准。

（1）轴承座内的填脂量

轴承座内的填脂量随轴承座的结构、空间容积、环境条件等而异，一般指标如下。首先在轴承内填足润滑脂，而后按照轴承座内扣除轴及轴承的空间容积与轴承转速填充**表 5.2** 所示脂量。

表 5.2 润滑脂填充量

旋转条件	占空间容积的比例	油润滑
超低速～低速	2/3 ～ 1	还包含低速旋转且要减少水等混入的用途。
低速～中速	1/2 ～ 2/3	一般转速用途
中速～高速	1/3 ～ 1/2	高速时，采用低值填充量

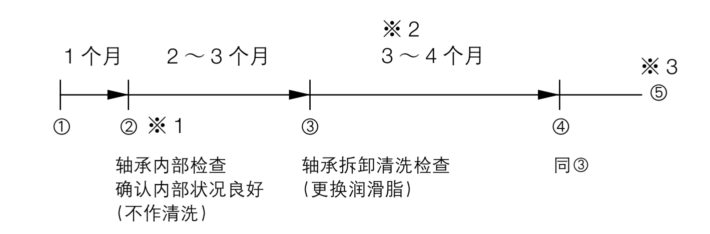
（2）润滑脂的补充

一般来说，润滑脂一旦填足，很长时间不必补充。但是，在有些运行条件下，则须时常补充或者更换润滑脂，因此，在设计轴承座时，应充分考虑到这一点。

开坯轧机、型材轧机轧辊轴承等采用集中加脂，每隔一段时间定量补充润滑脂。冷轧轧机轧辊轴承等采用填充加脂方式，每当更换轧辊时，补充新润滑脂至原有润滑脂被少量挤出。

密封轴承拆卸清洗即更换油脂周期因轧机使用条件、实际轧制情况而异，不能一概而论，实际上应按启用 1 年后的情况最终确定拆卸清洗周期。

确定拆卸清洗周期实例



※ 1　检查时，落地的润滑脂不可使用，应补充等量的新润滑脂。

※ 2　此周期按③的检查结果决定。

按照“4.2 密封轴承的检查”项目规定，如发现主密封圈、中间密封和 O 形圈有损坏、磨损时，应予以更换。更换周期因工作条件不同而各异，一般应按使用约半年后的检查结果确定。

※ 3　最终拆卸清洗周期⑤按④的检查结果确定，一般辊颈密封轴承的推荐周期约为 3 ～ 6 个月，供酌情参考。

5.2.2 油润滑

（1）循环润滑法

在高速旋转或高温环境使用的轴承，必须进行加油冷却，故而，大多采用循环润滑注油法。采用这种方法注入的油对轴承内部进行润滑、冷却之后，经过排油管流回油箱，再经油冷却器等设备冷却以后，经油泵与过滤机强制注入轴承。排油管的口径约为供油管的 2 倍以上，以免轴承座内过多积油。

采用循环润滑的必要注油量可由下式求出。

$$\left.\begin{aligned} Q &\fallingdotseq \frac{1.89\times10^{-6}}{T_2-T_1}\,d\cdot\mu\cdot n\cdot F(\mathrm{N}) \\ Q &\fallingdotseq \frac{1.85\times10^{-5}}{T_2-T_1}\,d\cdot\mu\cdot n\cdot F\{\mathrm{kgf}\} \end{aligned}\right\}\cdots\cdots\cdots(\mathbf{5.1})$$

式中 Q ： 加油量 (l/min)

T_1 ： 加油口油温 (°C)

T_2 ： 排油口油温 (°C)

d ： 轴承内径 (mm)

n ： 轴承转速 (r/min)

F ： 轴承承载 (N) {kgf}

μ ： 轴承动摩擦系数

轴承类型	μ 的参考值
圆柱滚子轴承	0.001
圆锥滚子轴承	0.002

参考该值，并考虑供、排油管径的制约，确定合适的供油量。内径超过 200mm 的大型轴承承受重载荷时，按**式（5.1）**计算将超出很多，故而，实际使用时，取其 2/3 ～ 1/2。

（2）油雾润滑（喷雾注油）法

利用油雾发生器制备油雾，经管道送至加油部位，由轴承座或轴承上的附件（喷嘴）变成易附着的油滴，供至轴承，其优点如下。

- 可使用高粘度油得到厚的油膜，故而对防止烧粘和延长轴承疲劳寿命有益。
- 可以按最小油量经常供应新油，既能有效润滑轴承，又可降低油耗，十分经济。
- 与脂润滑相比，设备及产品油污减少，而且轴承拆卸时易于清洗。

a）油雾量的确定

空气与油混合的油雾量可由下式计算。

$$Q_m \doteqdot \frac{2d \cdot R}{1000} \cdots\cdots (5.2)$$

式中，Q_m ： 油雾量 (ft^3/min)

d ： 轴承内径 (mm)

R ： 滚动体列数

有的高速轴承，Q_m 达到 2 ～ 4 倍。

b）管道内的油雾流速

由支管将所需量的油雾供至各个接头，支管的口径应保证管内油雾流速低于 5 m/sec。如果流速太高，油雾就会在支管内过分凝结，造成对各个轴承供油不均，引起局部缺油。

c）接头安装位置

接头分为装在轴承座内径处或轴承外圈上二种方式。后者专用于转速快的支承轧辊。另外，轧制载荷很大的轧机工作辊轴承，则会在外隔圈上直接安装喷嘴。

d）通气孔的位置

通气孔对轴承座内保持油量，保证轴承油雾流动通畅十分重要。通气孔一般位于使最下方的滚动体半个直径浸入油中的位置上。

e）油雾用油的选型

油雾用油是一种具有极压性、氧化稳定性好的高级润滑油，应易雾化，有的接头还要求易凝结。能满足这些性能要求的油雾专用润滑油，市场有售。油的粘度应按工作条件选定，一般轧机轴承大多采用在 40°C 时，约为 330 ～ 430 mm^2/s 的润滑油。

f）油雾发生器工作条件

油雾发生器工作条件如下。

支管压力	水柱　500 mm
加热空气温度	65 ～ 80°C
油温	50°C

大型轴承高速工作并采用油雾润滑者，因轴承外围结构不同而效果各异，届时，请与 NSK 洽商。

（3）油气润滑法

a）油气润滑的原理

油气润滑是集中润滑方式之一，如**图 5.1** 所示，它在压缩空气通道中滴下润滑油，呈液状沿通道内壁连续送至润滑部位。

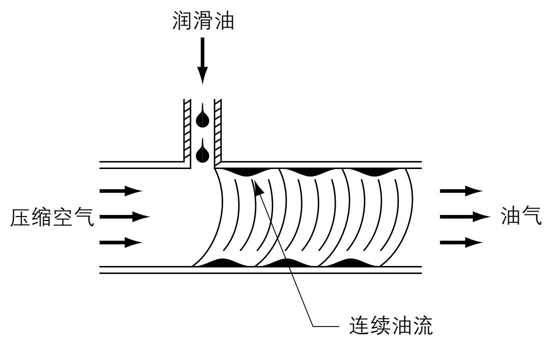


图 5.1　油气的发生

b）油气润滑的特点

油气润滑具有下列特点：

- 不受润滑油、压缩空气的温度变化及管道压力变化的影响，可稳定地按设定油量供给轴承。
- 凭借轴箱内的空气压力可提高密封性，能防止水、氧化皮等异物混入，保持良好的润滑状态。
- 采用油气润滑的轴承所需油量 Q（ml/h）可由**式（1）**求得。它约为油雾润滑的 1/10、脂润滑的 1/20 以下，可以大幅度降低润滑剂消耗量。

$$Q = A \cdot D \cdot B \cdots\cdots (6.1)$$

式中，D ： 轴承外径（mm）

B ： 轴承宽度（mm）

A ： 系数（一般为 A = 0.00003，但不同使用条件会有变化。）

- 轴箱内积存的油可经排油孔回收，保持设备环境卫生。
- 省却脂润滑清洗处理废润滑脂之烦，可以大幅度降低维护成本。
- 油气润滑不受油雾润滑那种管道安装方向的制约，管径又小，故而，管道设计及安装均较容易。

日本精工株式会社　中国网址：www.nsk.com.cn

日本精工株式会社

亚洲营业总部　邮编 141-8560　日本国东京都品川区大崎 1-6-3 日精大厦　电话：+81-3-3779-7145　传真：+81-3-3779-7433

日本精工(香港)有限公司

香港九龙尖沙咀广东道世界商业中心 814 室　电话：+852-2739-9933　传真：+852-2739-9323

日本精工株式会社办事处

北京代表处　邮编 100004　北京市朝阳区东三环北路 5 号 北京发展大厦 1201 室　电话：+86-10-6590-8161　传真：+86-10-6590-8166

广州代表处　邮编 510080　广州市中山二路 18 号 广东电信广场 2009-2011 室　电话：+86-20-3786-4833　传真：+86-20-3786-4501

安顺事务所　邮编 561000　贵州省安顺市东郊　电话：+86-853-3522522　传真：+86-853-3522552

成都代表处　邮编 610016　成都市忠烈祠西街 99 号 绿洲大酒店 1901 室　电话：+86-28-8661-4200　传真：+86-28-8661-4343

深圳代表处　邮编 518001　深圳市罗湖区嘉宾路 4018 号爵士大厦 8B08-09　电话：+86-755-25904886　传真：+86-755-25904883

长春办事处　邮编 130061　吉林省长春市西安大路 727 号中银大厦 A 座 1001 室　电话：+86-431-88988682　传真：+86-431-88988670

如有询问或需样本资料，请就近与NSK办事处联系。





CAT. No.C9001 2007 C-3 Printed in Japan